Scan

การสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นางสาวมนฤดี ยธการี

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2552

The Construction of a Supplementary Reading on the Topic of Astronomy and Space for Mathayom Suksa III Students

Miss Monrudee Yatakaree

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2009

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	การสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ชื่อและนามสกุล	นางสาวมนฤดี ยธการี
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชำนาญ เชาวกีรติพงศ์)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

วันที่ 9 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2553

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้ศึกษา นางสาวมนฤดี ยธการี **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ **ปีการศึกษา** 2552

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลักษณะของเอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้นเป็นเอกสารทางวิชาการ โดยมีกระบวนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน ดังนี้คือ วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจาก หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างเอกสารวิชาการ แล้วนำมากำหนดขอบเขตเนื้อหาและแหล่งข้อมูลเขียนเนื้อหาสาระเป็น 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ระบบสุริยะ หน่วยที่ 2 อิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก หน่วยที่ 3 เทคโนโลยีอวกาศ คำถามท้ายหน่วยและแบบทดสอบท้ายหน่วย การประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิใช้แบบประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน พบว่าเอกสารมีคุณภาพระดับดีมากและเมื่อพิจารณาด้านเนื้อหาและการใช้ภาษาอยู่ในระดับดีมาก ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วยอยู่ในระดับดีมาก ด้านการจัดภาพประกอบอยู่ในระดับดีมาก ด้านการจัดรูปเล่มอยู่ในระดับดี ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับดี เหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ เอกสารประกอบการเรียน ดาราศาสตร์และอวกาศ มัธยมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระและรองศาสตราจารย์ชำนาญ เชาวกีรติพงศ์ที่กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามการดำเนินงานค้นคว้าอิสระครั้งนี้อย่างใกล้ชิดทำให้งานประสบผลสำเร็จ จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

งานศึกษาค้นคว้าอิสระเล่มนี้สามารถลุล่วงด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ขอกล่าวนาม ดังนี้ อาจารย์อุไรวรรณ สังขะทิพย์ อาจารย์ธีรพล ทวี และอาจารย์กานต์นารี ธรรมครบุรี ที่ช่วยเหลือในการชี้แนะ และให้คำแนะนำในการทำงานค้นคว้าอิสระครั้งนี้ จึงใคร่ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านด้วยความซาบซึ้งในความกรุณาครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้ให้ความรู้ในการศึกษาตามหลักสูตรบัณฑิตศึกษา

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง และคณาจารย์ ที่ให้การสนับสนุนเวลา โอกาส และให้ความสะดวกในการดำเนินงานศึกษาค้นคว้าอิสระจนมีผลสำเร็จเกิดขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เป็นเจ้าของเอกสารค้นคว้าทุกฉบับ ที่ใช้ในการค้นคว้าจนทำให้ได้เป็นผลสำเร็จของงานศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำหรับประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอมอบให้ผู้สนใจการศึกษาต่อไป

มนฤดี ยธการี

เมษายน 2553

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญภาพ ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญ 1

วัตถุประสงค์ 2

ขอบเขตของการสร้างเอกสารประกอบการเรียน 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 การดำเนินการสร้างเอกสารประกอบการเรียน 4

แหล่งที่มาของข้อมูลการสร้างเอกสารประกอบการเรียน 4

วิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูล 10

ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน 11

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 17

การตรวจสอบคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน 17

บทที่ 3 สรุปการสร้างเอกสารและข้อเสนอแนะ 25

สรุปการศึกษาการสร้างเอกสารประกอบการเรียน 25

ข้อเสนอแนะ 28

บรรณานุกรม 30

ภาคผนวก 34

ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ 35

ข เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 37

ค แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 147

ง แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียนโดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 153

ประวัติผู้ศึกษา 156

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงขอบข่ายเนื้อหาแต่ละหน่วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เอกสารที่เกี่ยวข้อง และเวลาที่ใช้โดยประมาณ 12
ตารางที่ 2.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน 18
ตารางที่ 2.3 แสดงความคิดเห็นทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 20
ตารางที่ 2.4 แสดงผลการประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียนโดย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 คน 22

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 แสดงกระบวนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน 16

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พุทธศักราช 2545 ได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในมาตราที่ 28 กล่าวไว้ว่า หลักสูตรการศึกษาระดับต่าง ๆ ให้จัดตามความเหมาะสมของแต่ละระดับโดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของแต่ละบุคคลให้เหมาะสมกับวัย และศักยภาพ สาระหลักสูตรทั้งที่เป็นวิชาการ และวิชาชีพ ต้องมุ่งพัฒนาคนทั้งทางด้าน ความรู้ ความคิดและความสามารถ ความดีงามและความรับผิดชอบต่อสังคม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ 2545: 16) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน การสอนวิทยาศาสตร์ในฐานะเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ ประสบการณ์จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความรู้ พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ และสร้างสรรค์ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง มุ่งส่งเสริมการสอน เพื่อพัฒนาความคิด ผู้เรียนต้องมีประสบการณ์มากพอที่จะสร้างความคิดได้ลึกซึ้ง (กรมวิชาการ 2551:1)

ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและนโยบายปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้ทันกับกระแสสังคมและเศรษฐกิจที่กำลังเปลี่ยนแปลง ครูผู้สอนซึ่งเป็น ผู้มีบทบาทสำคัญในการ พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา และเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิตโดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ 2545 : 6-7)

ดังนั้นการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารประกอบการเรียนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่น่าสนใจรูปแบบหนึ่งเพราะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศให้มีความน่าสนใจ นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ด้วยตนเอง จากการศึกษาหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพัฒนาการสร้างเอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการเรียนการสอนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศที่ไม่ประสบผลสำเร็จและบรรลุตามจุดมุ่งหมายทางการเรียนตลอดจนเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและนวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เกิดประสบการณ์รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3. ขอบเขตของการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

สำหรับเอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้นเป็นเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ หน่วยที่ 2 เรื่องอิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก หน่วยที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ และแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ได้เอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

4.2 ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปใช้จัดกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

4.3 เป็นแนวทางในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่นๆ ต่อไป

4.4 ช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเกิดประสบการณ์รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองต่อไป

บทที่ 2
การดำเนินการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

การสร้างเอกสารประกอบการเรียนมีการดำเนินการ การศึกษาและรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการสร้างเอกสาร และผลการตรวจสอบคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังต่อไปนี้

1. แหล่งที่มาของข้อมูล

การสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีแหล่งที่มาของข้อมูลในการดำเนินการเขียนเอกสารดังนี้

1.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กำหนดไว้เป็นกฎหมายในมาตรา 8(3), 22, 23 (2,5), 24(1-6) และ 26-28 กล่าวโดยสรุปดังนี้ การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยมีวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายผู้เรียนได้ ฝึกปฏิบัติจริงความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ที่ได้รับใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อ การดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้ ดังนั้นการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติเต็มศักยภาพ ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพตลอดจนการศึกษาต่อให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ในวรรคหนึ่งในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2545:6,13-16)

1.2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีหลักการ จุดหมายทางการศึกษาและมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งในหลักสูตรกำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะที่พึงประสงค์เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน

สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ที่เข้มมากขึ้น ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมได้ สถานศึกษาจึงต้องจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัด ความสนใจ ความต้องการ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้หรือรายวิชานั้น ๆ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) หลักสูตรเป็นการมุ่งเน้นการศึกษาเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้านโดยมุ่งปลูกฝังความรู้ความสามารถ และทักษะในวิทยาการและเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ มุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนและประเทศชาติตามบทบาทของตน

1.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีการกำหนดวิสัยทัศน์ มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551: 3)

1.4 เอกสารหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2545 ของโรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง โดยนำหลักสูตรแกนกลางมีโครงสร้างที่ยืดหยุ่นเป็นกรอบกำหนดให้โรงเรียนจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ดังนั้น โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง จึงจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพชุมชน สังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่นและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้การใช้หลักสูตรสถานศึกษาบรรลุจุดมุ่งหมาย โรงเรียนจึงต้องประสานสัมพันธ์และร่วมมือกับผู้ปกครองและบุคคลในชุมชน เพื่อให้มีการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในโรงเรียนมีความเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีการจัดทำวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และกำหนดรายวิชาตามกลุ่มสาระทั้ง 8 กลุ่มสาระ สำหรับกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ในรายวิชา ว 31101 มีผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และคำอธิบายรายวิชา ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ดังนี้คือ

1.4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1) สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลกได้อย่างมีเหตุมีผล

2) สืบค้นข้อมูลและอธิบายเทคโนโลยีที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะ อากาศ ทรัพยากรธรรมชาติและใช้ในการสื่อสารได้อย่างมีเหตุมีผล

3) สังเกตและอธิบายกลุ่มดาวฤกษ์และการใช้ประโยชน์จากความรู้ได้อย่างถูกต้อง

1.4.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเอกภพและกาแล็กซีระบบสุริยะดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ เทคโนโลยีอวกาศ โดยศึกษาค้นคว้า การสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย อภิปราย การสังเกต กระบวนการกลุ่ม การนำเสนอผลงาน กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การเสนอแนะ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การตั้งคำถาม การสร้างสมมติฐาน สามารถร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม มีความสามัคคี ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความละเอียดรอบคอบ มีความรับผิดชอบซื่อสัตย์ มีความเที่ยงตรง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีใจอนุรักษ์ มีความรักในสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน ประเทศและโลก มีความรักในวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

1.5 เอกสาร/ หนังสือ/ แหล่งวิทยาการเกี่ยวกับเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ผู้ศึกษาได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร หนังสือเกี่ยวกับเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 7 เล่ม ดังนี้คือ

1.5.1 หนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5.2 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วงชั้นที่ 3

1.5.3 หนังสือเรียนแม็ค วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5.4 “ เอกภพ” สื่อการเรียนรู้ และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3(ม.1 – ม.3)

1.5.5 หนังสือสัมฤทธิ์มาตรฐานวิทยาศาสตร์ ม. 3 เล่ม 2

1.5.6 วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ม. ปลาย

1.5.7 “โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ” กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.6 แหล่งวิทยาการจากอินเตอร์เน็ต ผู้ศึกษาได้เข้าสืบค้นข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตตามขอบเขตของเนื้อหา โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆดังนี้

1.6.1 http://www.astroschool.in.th

1.6.2 http://www.doodaw.com

1.6.3 http://www.sema.go.th

1.6.4 http://www.sunflowercosmos.org

1.6.5 http://www.thaigoodview.com

1.6.6 http//: www.wikipedia.co.th

1.7 เอกสารเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน ในการจัดการเรียนการสอนนั้นสื่อการเรียนการสอนเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เอกสารประกอบการเรียนเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็น อย่างดี ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนมีดังนี้

1.7.1 ความหมายของเอกสารประกอบการเรียน ได้มีผู้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการสอนไว้ต่างๆกัน สามารถสรุปได้ดัง ต่อไปนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2536 : 60) ได้กล่าวถึงเอกสารประกอบการเรียนว่าเป็นสื่อที่พัฒนามาจากแผ่นปลิว ประกอบการเรียนของนักเรียนโดยนักเรียนอาจใช้ประกอบการอธิบายของครู หรือใช้สำหรับทำกิจกรรมท้ายบทเรียนและใช้เป็นการบ้านช่วยให้วิชาที่ยากเป็นง่ายขึ้นสำหรับผู้เรียน มีหลักการสร้างโดยจัดลำดับประสบการณ์ เป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ลักษณะทางเทคนิคประกอบด้วย คำนำ หน่วยต่าง ๆ แต่ละหน่วยกล่าวถึง จุดประสงค์ ประสบการณ์การเรียนรู้ กิจกรรมคิดวิเคราะห์ สรุปท้ายหน่วยและแบบฝึกหัด

อรรณพ ตัญญู (ม.ป.ป.6) ได้สรุปความหมายเอกสารประกอบการเรียน คือ เอกสารทางวิชาการที่อ้างอิงจากหลักวิชาที่เชื่อถือได้ สามารถใช้ประกอบกิจกรรมในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องแขนงใดแขนงหนึ่ง

จากความหมายของเอกสารประกอบการเรียนที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนหมายถึงสื่อการเรียนที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนของนักเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเอกสารประกอบการเรียนมักประกอบด้วย คำนำ จุดประสงค์ในแต่ละหน่วย เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สรุปท้ายหน่วย และแบบฝึกหัด

1.7.2 ส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน

พูนทรัพย์ เจริญสุข (2538: 80) ได้จัดทำเอกสารประกอบการเรียนวิชาภาษาไทยโดยกำหนดรูปแบบและส่วนของเอกสารดังนี้ ในแต่ละหน่วยประกอบด้วยสารบัญ จุดประสงค์นำทาง ทบทวนหลักเกณฑ์ความรู้ ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ใบงาน เฉลย ภาคผนวก บรรณานุกรม

อรรณพ ตัญญู (ม.ป.ป.: 12) ได้จัดทำเอกสารประกอบการเรียนวิชาการผสมดินปลูก (ช0155) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีส่วนประกอบในแต่ละบทเรียนดังนี้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์นำทาง เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน และการประเมินผล

สุทธิวงค์ พงศ์ไพบูลย์ (อ้างถึง อรรณพ ตัญญู ม.ป.ป.: 8 – 9) ได้เสนอว่าส่วนประกอบเอกสารทางวิชาการ ได้แก่

1) ส่วนนำเรื่อง ได้แก่ ปกนอก ปกใน คำนำ สารบัญ

2) ส่วนเนื้อเรื่อง ได้แก่ บทนำ เนื้อเรื่อง บทสรุป

3) ส่วนท้ายเรื่อง ได้แก่ บรรณานุกรม ภาคผนวก อภิธานศัพท์ ดรรชนี

1.7.3 ประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ประคองศรี สายทอง2545 : 24) ซึ่งได้ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

1) เป็นผลงานทางวิชาการที่เปิดโอกาสให้ครูผู้สอนได้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนาสิ่ง ต่าง ๆ ที่จะช่วยในการเรียนการสอน เช่น สร้างสื่อ จัดทำคู่มือ ทำแบบทดสอบเป็นต้น

2) ทำให้ผู้จัดทำได้ศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียด เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนสอน เพื่อจัดทำเอกสารประกอบการเรียนให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

3) เป็นแนวทางผู้สอนจัดทำกิจกรรมและประสบการณ์ สำหรับผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้

4) ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนตำราเรียนของนักเรียน

2. ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1) ช่วยให้ผู้เรียนมีเอกสารสำหรับศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจบทเรียนและฝึกกิจกรรมการเรียน

2) ช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความสนใจใคร่รู้และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

3) ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียนมีดังนี้

นางสาวผ่องศรี กลางสุพรรณ์ (2550) รายงานการสร้างและผลการใช้ เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชา ว 33101 วิทยาศาสตร์ 9 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

เนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้แบ่งเนื้อหาสาระออกเป็นเรื่องย่อย ๆ ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน ประกอบด้วย กิจกรรม และแบบฝึก (กิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ) สะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นคู่มือของผู้เรียนที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ตลอดทั้งปี ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และซ่อมเสริมในส่วนของเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้ เหมาะที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนักเรียนมีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก ผ่านเกณฑ์ความคาดหวังที่กำหนด

รัตนา เกิดนาวี. (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 เล่ม ผลการวิจัยพบว่า เอกสารประกอบการสอนมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์กำหนดไว้ คือ 75/75 ที่วางไว้ ดังนี้คือ เล่มที่ 1 มีประสิทธิภาพอยู่ที่ 82.21/75.54 เล่มที่ 2 มีประสิทธิภาพ อยู่ที่ 84.02/76.77 เล่มที่ 3 มีประสิทธิภาพอยู่ที่ 89.98/78.24

นางสาวอมรศรี ประสาทแก้ว (2550) รายงานการสร้างและผลการใช้ เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทดลองใช้กับนักเรียนพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับมากนักเรียนมีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นางสุชาดา จันทร์สุวรรณ(2551) ได้รายงานการพัฒนาเอกสารประกอบการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ สามารถทำได้อย่างหลากหลายรูปแบบเอกสารประกอบการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อใช้แก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่ผู้ศึกษาประสบอยู่ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 86.44/86.55 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยสรุปเอกสารประกอบการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษา

สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้น ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเอกสารประกอบการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนเป็นสื่อการเรียนที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. วิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

การสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวิธีการรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.1 ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

2.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.3 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.4 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา ว 31101 เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง เพื่อให้ทราบขอบเขตของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.5 ศึกษาเอกสาร / หนังสือ / ข้อมูลจากการศึกษาจากแหล่งวิทยาการ วิเคราะห์เนื้อหาเอกสาร ตำรา และหนังสือเรียนเกี่ยวกับเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเขียนเอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ตามขอบเขตของเนื้อหาในคำอธิบายรายวิชาที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนด

2.6 แหล่งวิทยาการจากอินเตอร์เน็ต ผู้ศึกษาได้เข้าสืบค้นข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตตามขอบเขตของเนื้อหา

2.7 ศึกษาวิธีการเขียนเอกสารประกอบการเรียน โดยศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้น

3. ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

ในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำรูปแบบของเอกสารทางวิชาการที่สุทธิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์ ได้เสนอไว้มาเป็นแนวทางในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยกำหนดส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียนดังนี้

1. ส่วนนำเรื่อง ประกอบด้วย ปกนอก ปกใน คำนำ และสารบัญ
2. ส่วนเนื้อเรื่อง ประกอบด้วย จุดประสงค์ เนื้อหา และแบบฝึกหัดท้ายหน่วย
3. ส่วนท้ายเรื่อง ประกอบด้วย ภาคผนวก และบรรณานุกรม

สำหรับขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนมีดังนี้

3.1 วิเคราะห์หลักสูตรและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง พุทธศักราช 2545 และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อเลือกหัวข้อในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

3.2 การกำหนดโครงสร้าง โดยนำเนื้อหาที่รวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ตามขอบเขตที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชามาจัดแบ่งเป็นหน่วย โดยมีการเรียงลำดับตามลักษณะของเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้ก่อนหลัง และเนื้อหาของแต่ละหน่วยจะมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันตลอด มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล มีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังตารางที่ 2.1 แสดงขอบข่ายเนื้อหาแต่ละหน่วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เอกสารที่เกี่ยวข้อง และเวลาที่ใช้ในแต่ละหน่วยโดยประมาณ

ตารางที่ 2.1 แสดงขอบข่ายเนื้อหาแต่ละหน่วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เอกสารที่เกี่ยวข้อง และเวลาที่ใช้โดยประมาณ

หน่วยที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	เนื้อหาย่อย	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ความคิดรวบยอด/แนวคิดหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
1	- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบสุริยะ ส่วนประกอบของระบบสุริยะ ตำแหน่งและลักษณะของดาวเคราะห์	ระบบสุริยะ	- ทฤษฎีการกำเนิดของระบบสุริยะ - วัตถุในระบบสุริยะ - ดวงอาทิตย์ - ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักวาล - ดาวเคราะห์ชั้นใน - ดาวเคราะห์ชั้นนอก - ดาวเคราะห์น้อย - ดาวหาง - อุกกาบาต ดาวตก - คำถามท้ายหน่วย	- หนังสือเรียน“ เอกภพ” วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (2547) - วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วงชั้นที่ 3 (2548) - วิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3(2548) - โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ (2548) - หนังสือเรียนแม็ควิชา วิทยาศาสตร์ ม. 3 (2551)	1. ระบบสุริยะ ประกอบด้วยดวงอาทิตย์และบริวาร ซึ่งเป็นเพียงจุดเล็กๆ จุดหนึ่งในกาแล็กซีทางช้างเผือก มีลักษณะคล้ายไข่ดาวหรือฉาบ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ปีแสง 2. ระบบสุริยะประกอบด้วยวัตถุและดาวเคราะห์ซึ่งหมุนรอบตัวเองพร้อมๆ กับโคจรรอบดวงอาทิตย์ แต่ละดวงจะมีขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ถ้าใช้ดาวเคราะห์น้อยเป็นหลักในการแบ่งดาวเคราะห์ตามระยะของดวงอาทิตย์ สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ ดาวเคราะห์ชั้นในและดาวเคราะห์ชั้นนอก	10

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	เนื้อหาย่อย	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ความคิดรวบยอด/แนวคิดหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
2	- สืบค้นข้อมูล อธิบาย แรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	- อิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก	- อิทธิพลของดวง อาทิตย์ที่มีต่อโลก - อิทธิพลของดวงจันทร์ที่มีต่อโลก - สุริยุปราคา - จันทรุปราคา - คำถามท้ายหน่วยที่ 2	- หนังสือเรียน “เอกภพ” วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (2547) - วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วงชั้นที่ 3(2548) - วิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2548) - สัมฤทธิ์มาตราฐาน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 (2548) - หนังสือเรียนแม็ควิชา วิทยาศาสตร์ ม. 3 (2551)	1. ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญต่อโลกมาก เพราะเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และ พืช สรรพสิ่งทั้งหลายในโลกล้วนได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ทั้งสิ้น 2. ดวงจันทร์ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลงแล้ว มนุษย์ยังได้อาศัยการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์มาเป็นเครื่องวัดเวลาในการทำปฏิทินทางจันทรคติ	5

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วยที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา	เนื้อหาย่อย	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ความคิดรวบยอด/แนวคิดหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
3	- มีความรู้ความเข้าใจ สามารถสืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับ ความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้ สำรวจอวกาศ วัตถุ ท้องฟ้าสภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และใช้ในการสื่อสาร	- เทคโนโลยีอวกาศ	- การเดินทางสู่อวกาศ - ประโยชน์ของเทคโนโลยี อวกาศ - ความก้าวหน้าของการ สำรวจอวกาศ - ดาวเทียม - จรวด - ยานขนส่งอวกาศหรือ กระสวยอวกาศ - นักบินอวกาศ - กล้องโทรทรรศน์ - คำถามท้ายหน่วยที่ 3	- หนังสือเรียน “เอกภพ” วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (2547) - วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปี ที่ 3 ช่วงชั้นที่ 3(2548) - วิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3(2548) - วิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ - ม. ปลาย (2548) - หนังสือเรียนแม็ควิชา วิทยาศาสตร์ ม. 3 (2551)	1. เทคโนโลยีอวกาศ เป็นระเบียบ วิธีการนำความรู้ เครื่องมือ และ วิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์มา ปรับใช้ให้เหมาะสมกับการศึกษา ทางด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ ตลอดจนสามารถนำมา ประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับ ทรัพยากรธรรมชาติและการ ดำรงชีวิตของมนุษย์	10

3.3 การร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียน ในการร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียนผู้ศึกษาได้กำหนดรูปแบบการเขียนและส่วนประกอบของเอกสาร ดังนี้

3.3.1 รูปแบบการเขียน ได้จัดเรียงเนื้อหาของเอกสารโดยการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยและ แต่ละหน่วยมีเนื้อหาเชื่อมโยงกันโดยตลอด มีการอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลในการจัดรูปแบบเอกสาร จะยึดความถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสำคัญ

3.3.2 ส่วนประกอบของเอกสาร ได้กำหนดส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียนดังนี้

ส่วนนำเรื่อง ประกอบด้วย ปกนอก ปกใน คำนำ และสารบัญ

ส่วนเนื้อเรื่อง ประกอบด้วย เนื้อหา และแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

ส่วนท้ายเรื่อง ประกอบด้วย ภาคผนวก บรรณานุกรม

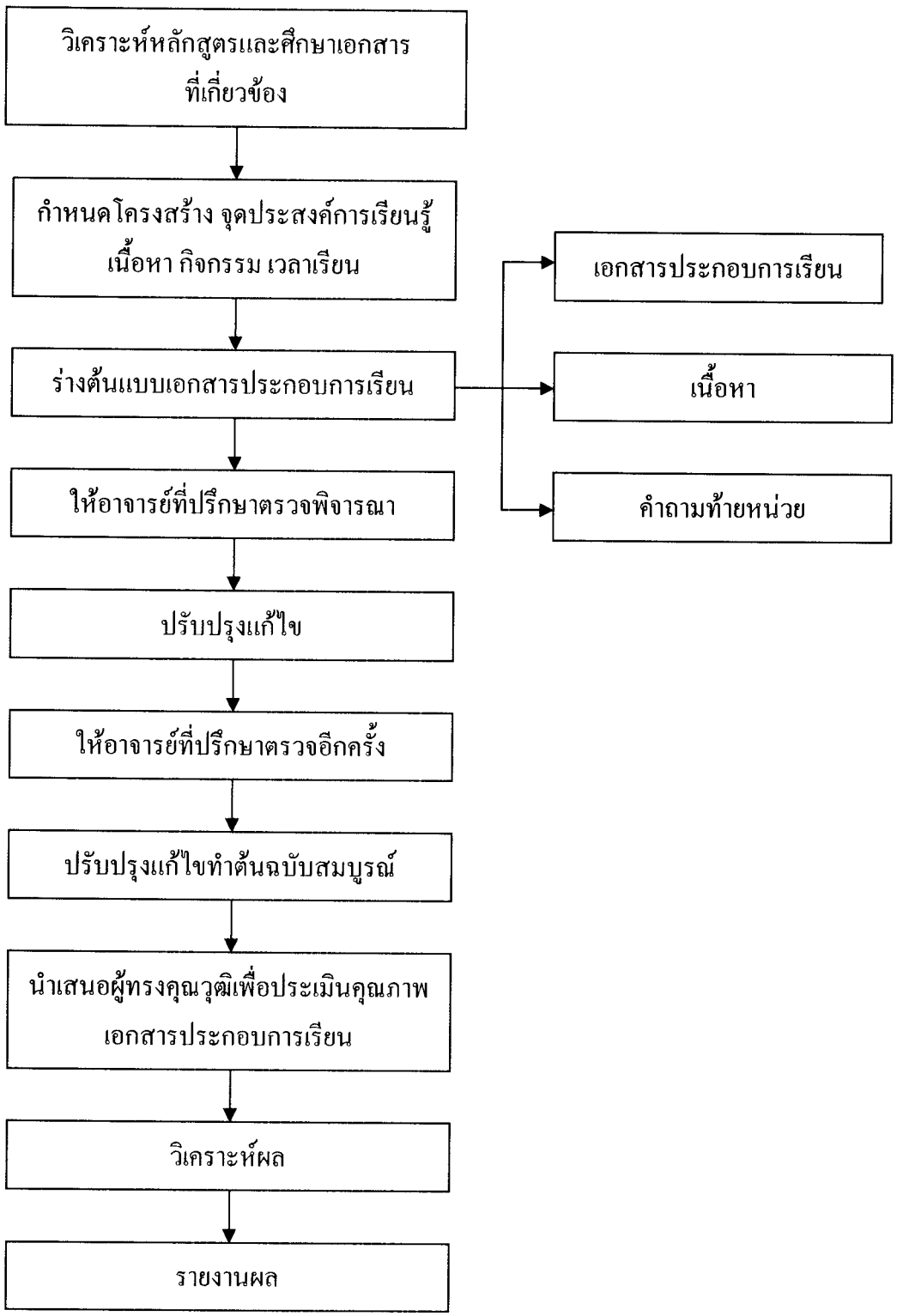
3.3.3 การใช้ภาษา การสื่อสารด้วยภาษา โดยเฉพาะภาษาเขียนที่ใช้ในเอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งสำคัญเพราะมีผลให้ผู้นำเอกสารไปศึกษา ทำความเข้าใจให้เกิดความรู้และการปฏิบัติให้ถูกต้อง ดังนั้น จึงต้องใช้ภาษาให้ถูกต้องตามหลักภาษาไทย มีการเรียงลำดับข้อความให้อ่านเข้าใจง่าย ใช้ภาษาเขียนไม่ซับซ้อน แต่ละวรรคตอนเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

3.4 การตรวจสอบร่างต้นแบบเอกสาร นำร่างต้นแบบเอกสารเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ นำมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงจัดทำต้นฉบับที่สมบูรณ์

3.5 การตรวจสอบคุณภาพเอกสาร นำเอกสารประกอบการเรียนที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประเมินโดยใช้แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน ผู้ศึกษาได้ปรับปรุงขึ้น และให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ประเมินเอกสารประกอบการเรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 คน (ภาคผนวก ข)

3.6 การวิเคราะห์ผล และรายงานผล นำแบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินทั้งด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านความคิดเห็นทั่วไป เกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนมาวิเคราะห์ผลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว สรุปผล และรายงานผลเป็นรูปเล่มต่อคณะกรรมการ

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงกระบวนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

4. เอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ระบบสุริยะ ประกอบด้วย ทฤษฎีการกำเนิดของระบบสุริยะ วัตถุในระบบสุริยะ ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักวาล ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์ชั้นนอก ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกาบาต ดาวตก คำถามท้ายหน่วยที่ 1

หน่วยที่ 2 อิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก ประกอบด้วย อิทธิพลของดวงอาทิตย์ ที่มีต่อโลก อิทธิพลของดวงจันทร์ที่มีต่อโลกสุริยุปราคา จันทรุปราคา คำถามท้ายหน่วยที่ 2

หน่วยที่ 3 เทคโนโลยีอวกาศ ประกอบด้วย การเดินทางสู่อวกาศ ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ ดาวเทียม จรวด ยานขนส่งอวกาศหรือกระสวยอวกาศ นักบินอวกาศ กล้องโทรทรรศน์ คำถามท้ายหน่วยที่ 3 (สำหรับเอกสารประกอบการเรียนฉบับสมบูรณ์ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข)

5. การตรวจสอบคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน

5.1 การประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา ประเมินความสอดคล้องของหลักสูตร ประเมินการใช้ภาษา แบบฝึกหัดท้ายหน่วย การจัดภาพประกอบ การจัดรูปเล่ม การวัดและประเมินผล และความคิดเห็นทั่วไปโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านใช้แบบประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ (ภาคผนวก ค) ที่ผู้ศึกษาประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนปรากฏดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	ดี
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	พอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	ปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา			
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 การเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	0.58	ดี
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบท	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
1.8 เนื้อหาสามารถสร้างเสริมความรู้แก่ผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.83	0.25	ดีมาก
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย			
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.33	0.58	ดี
รวม	4.56	0.19	ดีมาก

ตารางที่ 2.2 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
3. ด้านการจัดภาพประกอบ			
3.1 ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 ภาพประกอบดูเข้าใจง่าย ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.89	0.19	ดีมาก
4. ด้านการจัดรูปเล่ม			
4.1 รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจับถือได้สะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวก	4.33	0.58	ดี
4.4 การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
รวม	4.42	0.32	ดี
5. ด้านการวัดและประเมินผล			
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
รวม	4.00	0.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.67	0.33	ดีมาก

จากตารางที่ 2.2 ปรากฏว่าการประเมินคุณภาพเอกสารโดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.67) และเมื่อพิจารณาพบว่าด้านเนื้อหาและการใช้ภาษาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.83) ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วยอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.56) ด้านการ

จัดภาพประกอบอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.89) ด้านการจัดรูปเล่มอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.42) ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$= 4.00)

ด้านความคิดเห็นทั่วไป ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงความคิดเห็นทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน	จำนวน
เอกสารมีความเหมาะสมในการใช้ประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
1. ได้มาก	3
2. ได้บ้าง	
3. ไม่ได้เลย	
เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาที่สามารถให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ	
1. ได้มาก	3
2. ได้บ้าง	
3. ไม่ได้เลย	

จากตารางที่ 2.3 ความคิดเห็นทั่วไป สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้นเป็นเอกสารที่มีเนื้อหาที่สามารถให้ความรู้แก่ผู้เรียนเหมาะสมที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ เป็นเอกสารที่ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม มีความรู้ เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนเป็นอย่างดี มีรูปภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา สวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียนและเนื้อหามีความครอบคลุมกับชื่อเรื่องเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน และเป็นเอกสารที่ควรสนับสนุนให้นำไปใช้ในการสอนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ประสบการณ์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ข้อคิดเห็นอื่นๆที่ได้รับจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ

1. ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องดี มีความทันสมัย ให้ความรู้ดี แต่เนื้อหาในหน่วยที่ 1 มีมากเกินไปควรให้ครอบคลุมมากกว่านี้ ถ้าปรับปรุงแก้ไขแล้วนักเรียนจะได้รับประโยชน์มาก

2. ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ควรเพิ่มแบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้มากขึ้น

3. ด้านการจัดภาพประกอบ ควรเพิ่มรูปภาพประกอบให้มากขึ้นเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน

4. ด้านการจัดรูปเล่ม มีความสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน

5. ด้านการวัดและประเมินผล ควรเพิ่มการวัดและประเมินผลท้ายหน่วยเพื่อทบทวนความรู้ของนักเรียน

หน่วยที่ 2 เรื่อง อิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก

1. ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา ควรเพิ่มเติมการจัดรูปแบบของเนื้อหา ควรมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน วรรคตอนควรปรับปรุงเพราะอาจสื่อความหมายผิด

2. ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ควรเพิ่มแบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้มากขึ้น

3. ด้านการจัดภาพประกอบ ควรเพิ่มรูปภาพประกอบให้มากขึ้นเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน

4. ด้านการจัดรูปเล่ม มีความสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน

5. ด้านการวัดและประเมินผล ควรเพิ่มการวัดและประเมินผลท้ายหน่วยเพื่อทบทวนความรู้ของนักเรียน

หน่วยที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

1. ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา ควรมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน วรรคตอนควรปรับปรุงเพราะอาจสื่อความหมายผิด

2. ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ควรเพิ่มแบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้มากขึ้น

3. ด้านการจัดภาพประกอบ ควรเพิ่มรูปภาพประกอบให้มากขึ้นเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และบอกแหล่งที่มาของภาพประกอบให้ชัดเจน

4. ด้านการจัดรูปเล่ม มีความสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน

5. ด้านการวัดและประเมินผล ควรเพิ่มการวัดและประเมินผลท้ายหน่วยเพื่อทบทวนความรู้ของนักเรียน

5.3 การประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยนักเรียนโรงเรียนพระหฤทัยคอนเมือง กรุงเทพมหานคร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 5 คน ใช้แบบประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ (ภาคผนวก ง) ที่ผู้ศึกษาประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.4 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน ปรากฏดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนโดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5คน

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา			
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.60	0.55	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 การเรียงลำดับเนื้อหา	4.60	0.55	ดีมาก
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.40	0.55	ดี
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.40	0.55	ดี
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบท	4.60	0.55	ดีมาก
1.7 ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.60	0.55	ดีมาก
1.8 เนื้อหาสามารถสร้างเสริมความรู้แก่ผู้เรียน	4.60	0.55	ดีมาก
รวม	4.60	0.19	ดีมาก
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย			
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.60	0.55	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.60	0.55	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	4.40	0.55	ดี
รวม	4.22	0.12	ดี

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
3. ด้านการจัดภาพประกอบ			
3.1 ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	4.60	0.55	ดีมาก
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	4.80	0.45	ดีมาก
3.3 ภาพประกอบดูเข้าใจง่าย ชัดเจน	4.20	0.45	ดี
รวม	4.53	0.31	ดีมาก
4. ด้านการจัดรูปเล่ม			
4.1 รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ	4.40	0.55	ดี
4.2 หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจับถือได้สะดวก	4.80	0.45	ดีมาก
4.3 หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวก	4.80	0.45	ดีมาก
4.4 การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
รวม	4.60	0.23	ดีมาก
5. ด้านการวัดและประเมินผล			
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	ดี
รวม	4.40	0.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.57	0.20	ดีมาก

จากตารางที่ 2.4 ปรากฏว่าการประเมินคุณภาพเอกสารโดยรวมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีคุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X}$= 4.57) และเมื่อพิจารณาด้านเนื้อหาและการใช้ภาษาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.60) ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วยอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$= 4.22) ด้านการจัดภาพประกอบอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.53) ด้านการจัดรูปเล่มอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$= 4.60) ส่วนด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$= 4.40)

ด้านความคิดเห็นทั่วไป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้นเป็นเอกสารที่มีเนื้อหาที่สามารถให้ความรู้แก่ผู้เรียนเหมาะสมที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เป็นอย่างดี เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนที่ต้องการเพิ่มพูนความรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ และมีรูปภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน และเป็นเอกสารที่ควรสนับสนุนให้นำไปใช้ในการสอนเพื่อเพิ่มพูน ประสบการณ์ ที่นักเรียนควรรู้และทำความเข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นผู้เรียนเกิดประสบการณ์รู้จักแสวงหาความรู้ในการศึกษาที่สูงขึ้นต่อไป

บทที่ 3
สรุปการสร้างเอกสารและข้อเสนอแนะ

เอกสารที่จัดทำขึ้นเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทเอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง กรุงเทพมหานคร เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจ มีทักษะและประสบการณ์ความรู้เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ใช้เป็นเอกสารศึกษาค้นคว้าประกอบการเรียนเฉพาะเรื่อง ซึ่งการเรียบเรียงเนื้อหามีลักษณะเชิงวิชาการ ที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน มีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งสรุปการสร้างเอกสารและข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

การสร้างเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา ขั้นตอนการสร้าง และผลการสร้างเอกสารประกอบการเรียน ดังนี้

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

1.2 วิธีการศึกษา

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำอธิบายรายวิชา ว 31101 เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง กรุงเทพมหานคร เอกสารความรู้เกี่ยวกับเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ข้อมูลจากการศึกษาจากแหล่งวิทยาการ และเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการกำหนดรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียน เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.3 ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

1.3.1 วิเคราะห์หลักสูตรและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ แล้วกำหนดหัวข้อในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

1.3.2 กำหนดโครงสร้าง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม และเวลาเรียนของเอกสารประกอบการเรียนตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในคำอธิบายรายวิชา

1.3.3 จัดทำร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียน

1.3.4 นำร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ และปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.3.5 นำร่างต้นแบบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1) ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา ควรมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน วรรคตอนควรปรับปรุงเพราะอาจสื่อ ความหมายผิด ภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ควรใช้คำฟุ่มเฟือย

2) ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ควรเพิ่มแบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้มากขึ้น

3) ด้านการจัดภาพประกอบ ควรเพิ่มรูปภาพประกอบให้มากขึ้นเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และบอกแหล่งที่มาของภาพประกอบให้ชัดเจน

4) ด้านการจัดรูปเล่ม มีความสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน

5) ด้านการวัดและประเมินผล ควรเพิ่มการวัดและประเมินผลท้ายหน่วยเพื่อทบทวนความรู้ของนักเรียน

1.3.6 นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ประเมินคุณภาพซึ่งนักเรียนได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1) ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา ภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย

2) ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ควรเพิ่มแบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้มากขึ้น

3) ด้านการจัดภาพประกอบ ควรเพิ่มรูปภาพประกอบให้มากขึ้น

4) ด้านการจัดรูปเล่ม รูปเล่มมีความสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน

5) ด้านการวัดและประเมินผล ควรเพิ่มการวัดและประเมินผลท้ายหน่วยให้มากขึ้น

1.4 ผลการประเมินเอกสารประกอบการเรียน

ผลการประเมินเอกสารประกอบการเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ปรากฏผลดังนี้

1.4.1 ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา ความสอดคล้องของเนื้อหา และวัตถุประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา การเรียงลำดับของเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละหน่วย ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน เนื้อหาสามารถเสริมสร้างความรู้แก่ผู้เรียน ผลการประเมิน อยู่ในระดับดีมาก ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.4.2 ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ความชัดเจนของคำสั่ง ความชัดเจนของข้อคำถาม ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของจำนวนข้อ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.4.3 ด้านการจัดภาพประกอบ ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง ภาพประกอบดูเข้าใจง่ายและชัดเจน ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

1.4.4 ด้านการจัดรูปเล่ม รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจับถือได้สะดวก ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวก การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.4.5 ด้านการวัดและประเมินผล มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.5 ผลการประเมินเอกสารประกอบการเรียนโดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง กรุงเทพมหานคร ที่เรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 5 คน

1.5.1 ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละหน่วย ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน เนื้อหาสามารถเสริมสร้างความรู้แก่ผู้เรียน ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.5.2 ด้านแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ความชัดเจนของคำสั่ง ความชัดเจนของข้อคำถาม ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของจำนวนข้อ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.5.3 ด้านการจัดภาพประกอบ ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ภาพประกอบดูเข้าใจง่ายและชัดเจน ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.5.4 ด้านการจัดรูปเล่ม หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจับถือได้สะดวก หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวกผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.5.5 ด้านการวัดและประเมินผล มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

การสร้างเอกสารประกอบการเรียนนี้ จะเป็นประโยชน์ทั้งต่อครูผู้สอน และผู้เรียน ดังนี้

1.6.1 ได้เอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.6.2 เป็นแนวทางในการเขียน เอกสารประกอบการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ต่อไป

1.6.3 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดประสบการณ์สำหรับผู้เรียนให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่วางไว้

1.6.4 ช่วยสร้างแรงจูงใจ ให้นักเรียนมีความสนใจใคร่รู้และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

1.6.5 ช่วยให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้

ควรนำเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้ไปทำการทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอน และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดขึ้น หาข้อดี ข้อควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนและปรับปรุงแก้ไขให้เป็นสื่อที่สมบูรณ์ทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.2.1 ควรมีการสร้างเอกสารประกอบการเรียนในหน่วยการเรียนเรื่องอื่น ๆ ของรายวิชาวิทยาศาสตร์และรายวิชาอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้ได้สื่อที่มีประสิทธิภาพในการก่อให้เกิดองค์ความรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน เป็นการลดปัญหาด้านเนื้อหามากเวลาน้อย

2.2.2 ในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนควรมีรูปภาพประกอบที่มีสีสันจะทำให้เอกสารประกอบการเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ (2536) *การวิจัยเชิงพัฒนาระดับโรงเรียน* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____(2542) *การจัดทำหนังสือสำหรับนักเรียน* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2542) *เทคนิคการเขียนหนังสือสำหรับเด็ก* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____.(2545) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2546) *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

กาญจนา เนตรวงศ์ (2548) *โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม. 2* กรุงเทพมหานคร ฟิสิกส์เซนเตอร์

เกษม บุตรกระจ่าง (2549) "การสร้างเอกสารเรื่องแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในจังหวัดลำปาง สำหรับกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3" การค้นคว้าอิสระ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สุชาดา จันทร์สุวรรณ (2551) *รายงานการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน* กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

บัญชา แสนทวี และชนิกานต์ นุ่มมีชัย (2548) *หนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

ถนัด ศรีบุญเรือง (2548) *หนังสือสัมฤทธิ์มาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3* เล่ม 2 กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์

ประคองศรี สายทอง (2545) "การพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์" วิทยานิพนธ์ศึกษาศาตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ประดับ นาคแก้ว (2551) *หนังสือเรียนแม็ควิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* กรุงเทพมหานคร แม็ค

ผ่องศรี กลางสุพรรณ์ (2550) *รายงานการสร้างและผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน* กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2548) *วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ม. ปลาย* กรุงเทพมหานคร พิมพ์ดี

พูนทรัพย์ เจริญสุข (2538) "รายงานการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียน วิชาภาษาไทย (ท 503) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5" ใน *วารสารการวิจัยทางการศึกษา* (เมษายน – ธันวาคม 2538) หน้า 78-85

รัตนา เกิดนาวี. (2542) *รายงานการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้* สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์

ยุพา วรยศ (2548) *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วงชั้นที่* 3 กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์ อจท

วิภาวี สารถ้อย (2547) " การสร้างเอกสารประกอบการเรียน รายวิชา ว 31101 เรื่อง ชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านน้ำปูน จังหวัดน่าน" การศึกษาค้นคว้าอิสระ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วราภรณ์ สุราวุธ (2549) "การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง จักรวาลและ อวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3" วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ศิริลักษณ์ ผลวัฒนะ รัตนาภรณ์ อิทธิไพสิฐพันธ์ และสุภาภรณ์ หรินทรนิตย์ (2547) " เอกภพ" *สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3(ม.1 – ม.3)* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์น้อมวิทยา

โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง (2545) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง* ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545* สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี กรุงเทพมหานคร จงเจริญการพิมพ์

อมรศรี ประสาทแก้ว (2550) "รายงานการสร้างและผลการใช้" ใน *เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์* เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อรรณพ ตัญญู (ม.ป.ป.) “รายงานการใช้และพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนการสอนและแผนการสอนที่ใช้” ใน *เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาการผสมดินปลูก* (ช 0155) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5(อัดสำเนา)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นางอุไรวรรณ สังขะทิพย์

ตำแหน่ง	ครูโรงเรียนวัดเสมียนนารี อันดับ คศ 2
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดเสมียนนารี สำนักงานเขตจตุจักร
	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	คบ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)
	ศษ.ม (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2. ว่าที่ร้อยตรีธีรพล ทวี

ตำแหน่ง	ครูโรงเรียนสว่างราษฎร์บำรุง
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสว่างราษฎร์บำรุง อำเภอ ลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี
วุฒิการศึกษา	คบ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)
	วท.ม(การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)
	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

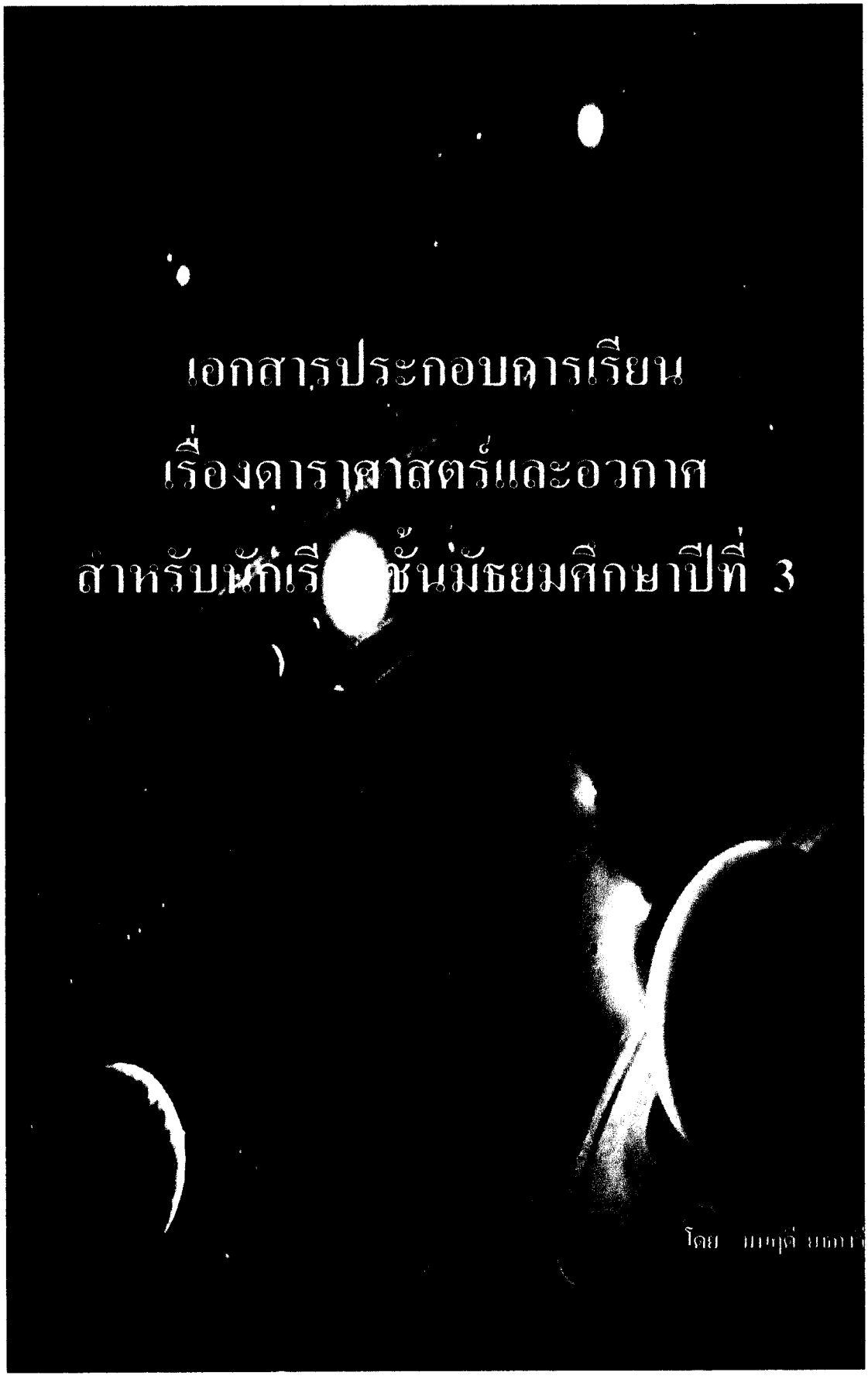
3. นางกานต์นารี ธรรมครบุรี

ตำแหน่ง	ครูโรงเรียนปากเกร็ด อันดับ คศ.2
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดกรุงเทพมหาคร
วุฒิการศึกษา	คบ (ชีววิทยา)
	วท.ม. (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)
	มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก ข

เอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3


เอกสารประกอบการเรียน
เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดย

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จัดทำขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ เนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียน มี 3 หน่วยประกอบด้วย หน่วยที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ หน่วยที่ 2 เรื่อง อิทธิพลของดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก หน่วยที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ และข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศ ที่นักเรียนควรรู้และทำความเข้าใจ ตลอดจนเป็นแนวทางในการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนเกิดประสบการณ์สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองต่อไป

นางสาวมนฤดี ยธการี

สารบัญ

หน้า

หน่วยที่ 1 ระบบสุริยะ 1

1.1 ทฤษฎีการกำเนิดของระบบสุริยะ 2

1.2 วัตถุในระบบสุริยะ 6

1.3 ดวงอาทิตย์ 7

1.4 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล 11

1.5 ดาวเคราะห์ชั้นใน 13

1.6 ดาวเคราะห์ชั้นนอก 26

1.7 ดาวเคราะห์น้อย 38

1.8 ดาวหาง 40

1.9 อุกกาบาตและดาวตก 41

คำถามท้ายหน่วยที่ 1 43

แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1 45

หน่วยที่ 2 อิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก 47

2.1 อิทธิพลของดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก 47

2.2 อิทธิพลของดวงจันทร์ที่มีต่อโลก 53

2.3 สุริยุปราคา 56

2.4 จันทรุปราคา 61

คำถามท้ายหน่วยที่ 2 65

แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 2 67

หน่วยที่ 3 เทคโนโลยีอวกาศ 71

3.1 การเดินทางสู่อวกาศ 72

3.2 ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ 73

3.3 ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ 74

3.4 ดาวเทียม 75

3.5 จรวด และยานขนส่งอวกาศ 80

3.6 นักบินอวกาศ 88

3.7 กล้องโทรทรรศน์ 92

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

คำถามท้ายหน่วยที่ 3 96

แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 3 98

บรรณานุกรม 101

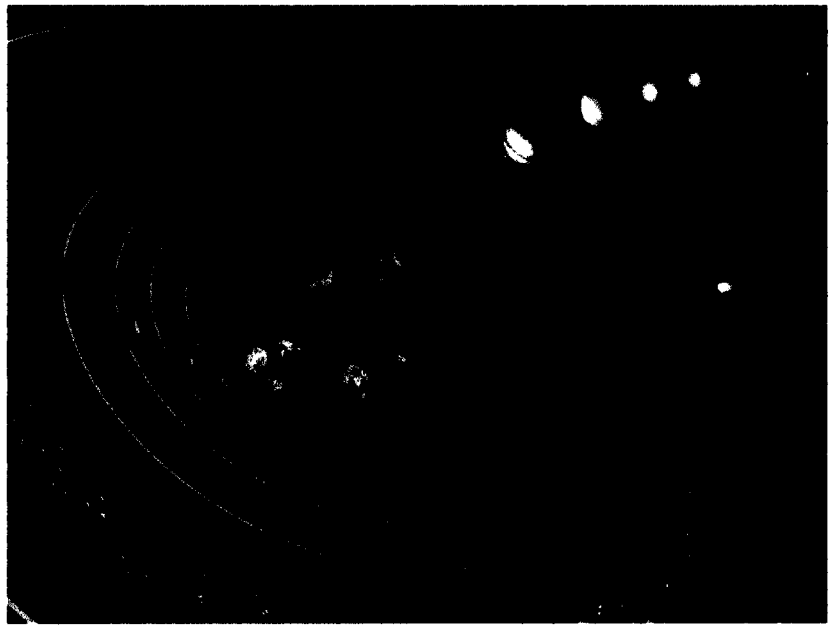
อภิธานศัพท์ 104

หน่วยที่ 1
เรื่อง ระบบสุริยะ

สาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 1 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี่ และระบบสุริยะ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังประจำหน่วย	จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย
มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบสุริยะ ส่วนประกอบของระบบสุริยะ ตำแหน่งและลักษณะของดาวเคราะห์ และปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งแวดล้อม	เมื่อศึกษาจบหน่วยที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะแล้วนักเรียนสามารถ 1. อธิบายส่วนประกอบ และลักษณะของดาวเคราะห์ได้ 2. บอกตำแหน่งของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะได้ 3. บอกปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งแวดล้อมได้

1. ระบบสุริยะ (Solar System) คือ ระบบดาวที่มีดาวฤกษ์เป็นศูนย์กลาง และมีดาวเคราะห์ (Planet) เป็นบริวารโคจรอยู่โดยรอบ เมื่อสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตก็จะเกิดขึ้นบนดาวเคราะห์เหล่านั้น หรือ บริวารของดาวเคราะห์เองที่ เรียกว่า **ดวงจันทร์ (Satellite)** นักดาราศาสตร์เชื่อว่า ในบรรดาดาวฤกษ์ทั้งหมดกว่าแสนล้านดวงในกาแลกซี่ทางช้างเผือก ต้องมีระบบสุริยะที่เอื้ออำนวยชีวิตอย่างระบบสุริยะที่โลกของเราเป็นบริวารอยู่อย่างแน่นอน เพียงแต่ว่าระยะทางไกลมากเกินกว่าความสามารถในการติดต่อจะทำได้



ทฤษฎีการกำเนิดของระบบสุริยะ

1.1 ทฤษฎีการกำเนิดของระบบสุริยะ

หลักฐานที่สำคัญของการกำเนิดของระบบสุริยะ คือ การเรียงตัวและการเคลื่อนที่อย่างเป็นระบบระเบียบของดาวเคราะห์ ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ และดาวเคราะห์น้อย ที่แสดงให้เห็นว่าเทหวัตถุ ทั้งมวลบนฟ้านั้นเป็นองค์ประกอบของระบบสุริยะ ซึ่งจะเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้เลย ที่เทหวัตถุท้องฟ้าหลายพันดวงจะมีระบบโดยบังเอิญโดยมิได้มีจุดกำเนิดร่วมกัน

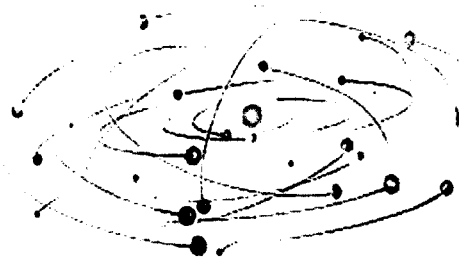
Piere Simon Laplace *ได้เสนอทฤษฎีจุดกำเนิดของระบบสุริยะ* ไว้เมื่อปี ค.ศ.1796 กล่าวว่า ในระบบสุริยะจะมีมวลของก๊าซรูปร่างเป็นจานแบนๆ ขนาดมหึมาหมุนรอบตัวเองอยู่ ในขณะที่หมุนรอบตัวเองนั้นจะเกิดการหดตัวลง เพราะแรงดึงดูดของมวลก๊าซ ซึ่งจะทำให้อัตราการหมุนรอบตัวเองนั้นเกิดการหดตัวลงเพราะแรงดึงดูดของก๊าซ ซึ่งจะทำให้อัตราการหมุนรอบตัวเองมีความเร็วสูงขึ้นเพื่อรักษาโมเมนตัมเชิงมุม (Angular Momentum) ในที่สุด เมื่อความเร็วมีอัตราสูงขึ้น จนกระทั่งแรงสู่ศูนย์กลางที่ขอบของกลุ่มก๊าซมีไม่เพียงพอที่จะทำให้กลุ่มก๊าซนั้นเคลื่อนที่เป็นวงกลมต่อไปได้ ก็จะทำให้เกิดมีวงแหวนของกลุ่มก๊าซแยกตัวออกไปจากศูนย์กลางของกลุ่มก๊าซเดิม และเมื่อเกิดการหดตัวอีกก็จะมีวงแหวนของกลุ่มก๊าซเพิ่มขึ้นต่อไปเรื่อยๆ

วงแหวนที่แยกตัวไปจากศูนย์กลางของวงแหวนแต่ละวงจะมีความกว้างไม่เท่ากัน ตรงบริเวณที่มีความหนาแน่นมากที่สุดของวงจะคอยดึงวัตถุทั้งหมดในวงแหวนมารวมกันแล้วปรับสภาพเป็นดาวเคราะห์ ดวงจันทร์ของดาวเคราะห์เกิดขึ้นจากการหดตัวของดาวเคราะห์

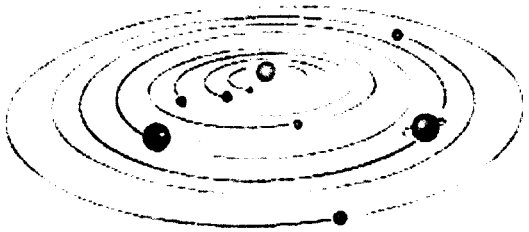
ก.กลุ่มแก๊สและฝุ่นธุลีในอวกาศหมุนรอบตัวเอง
ตัวเองเร็วขึ้นทำให้เกิด

ข . กลุ่มแก๊สหมุนรอบ
กลุ่มแก๊สขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง

ค. กลุ่มแก๊สและฝุ่นธุลีค่อยๆ รวมตัว
โดยมีรูปร่างคล้ายแผ่นจาน

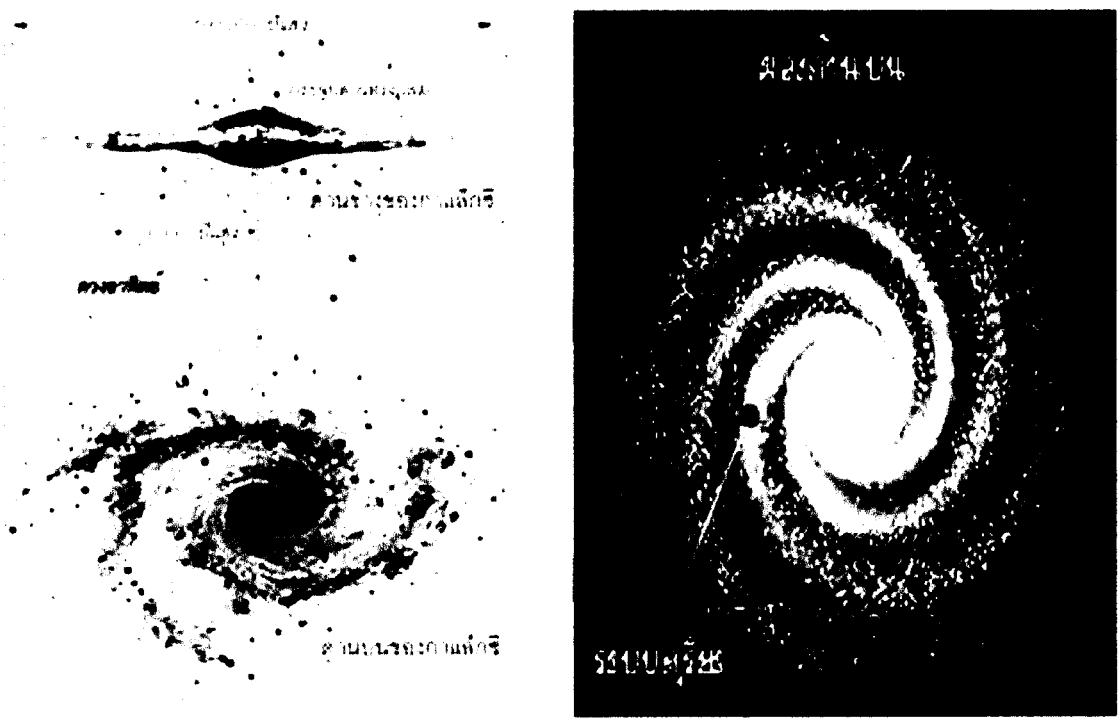


ง. ดวงอาทิตย์เริ่มก่อตัวที่จุดศูนย์กลาง



จ. ดวงอาทิตย์ก่อตัวที่จุดศูนย์กลาง แก๊สและฝุ่นธุลีที่อยู่รอบนอก
จะรวมตัวเป็นดาวเคราะห์ต่างๆ

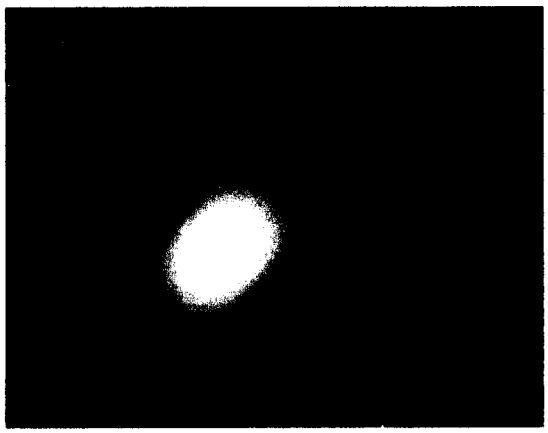
ภาพที่ 1.1 การกำเนิดของระบบสุริยะ
แหล่งที่มา http://www.kk.ru.ac.th./star 2.htm



ภาพที่ 1.2 ตำแหน่งของระบบสุริยะในกาแล็กซี่ทางช้างเผือก
แหล่งที่มา http://webcache.googleusercontent.com/search?

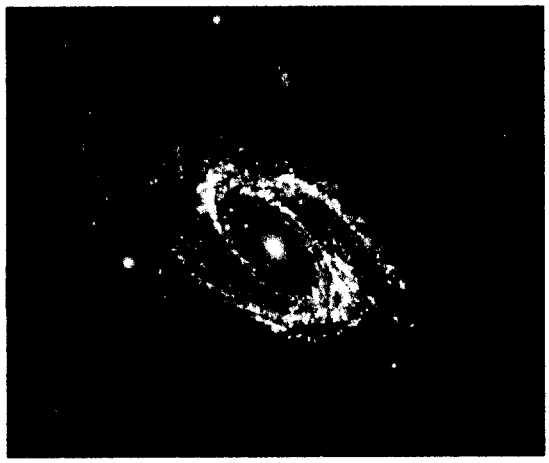
สำหรับดาวหางและสะเก็ดดาวนั้น เกิดขึ้นจากเศษหลงเหลือระหว่าง การเกิดของดาวเคราะห์ดวงต่างๆ ดังนั้นดวงอาทิตย์ในปัจจุบันก็คือ มวลก๊าซ ดั้งเดิมที่ทำให้เกิดระบบสุริยะขึ้นมานั่นเอง ระบบสุริยะของเรามีขนาดใหญ่โตมากเมื่อเทียบกับโลกที่เราอาศัยอยู่ แต่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับกาแล็กซีของเราหรือ กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะตั้งอยู่ในบริเวณวงแขนของกาแล็กซีทางช้างเผือก (Milky Way) ซึ่งเปรียบเสมือนวงล้อยักษ์ที่หมุนอยู่ในอวกาศ โดยระบบสุริยะ จะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของกาแล็กซีทางช้างเผือกประมาณ 30,000 ปีแสง ดวงอาทิตย์ **จะใช้เวลาประมาณ 225 ล้านปี ในการเคลื่อนครบรอบจุดศูนย์กลาง ของกาแล็กซี** ทางช้างเผือกครบ **1 รอบ นักดาราศาสตร์จึงมีความเห็นร่วมกันว่าเทหวัตถุทั้งมวลในระบบสุริยะ** ไม่ว่าจะเป็นดาวเคราะห์ทุกดวง ดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต เกิดขึ้นมาพร้อมๆกัน มีอายุเท่ากันตามทฤษฎีจุดกำเนิดของระบบสุริยะ และจากการนำเอาหิน จากดวงจันทร์มาวิเคราะห์การสลายตัว ของสารกัมมันตภาพรังสี ทำให้ทราบว่าดวงจันทร์มี อายุประมาณ 4,600 ล้านปี

กาแล็กซี(galaxy) เป็นบริเวณที่ประกอบด้วย ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ และบริวารของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต รวมทั้งแก๊สและฝุ่นธุลี ในอวกาศกาแล็กซีเป็นส่วนหนึ่งของเอกภพ กาแล็กซีมีรูปร่างหลายแบบ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ กาแล็กซีกังหันหมุน หรือกาแล็กซีก้นหอย (กาแล็กซีทางช้างเผือก) กาแล็กซี่กังหันหมุนแบบมีคาน กาแลกซีรูปไข่ กาแล็กซีรูปร่างไม่แน่นอน



ก. กาแล็กซีรูปไข่
(Elliptical Galaxies)

ข.กาแล็กซีกังหันหมุนแบบมีคาน
(Barred Spiral Galaxies)



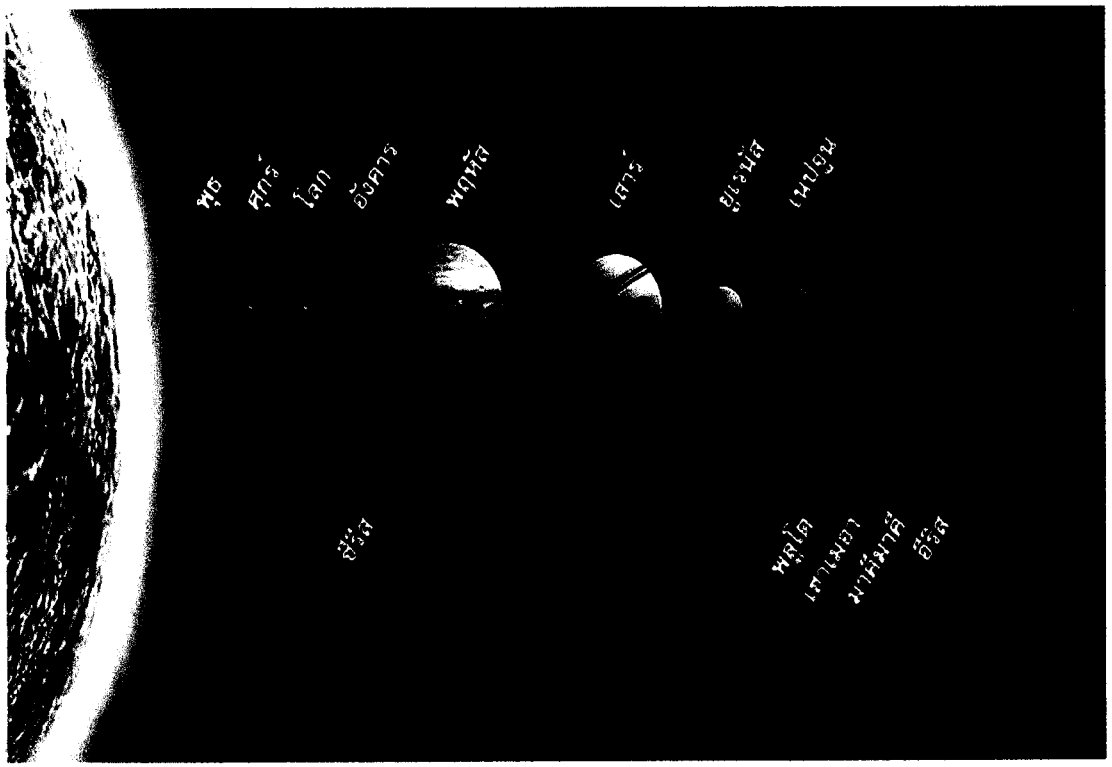
ค. กาแล็กซีกังหันหมุน
(Spiral Galaxies)

ง. กาแล็กซีรูปร่างไม่แน่นอน
(Irregular Galaxies)

ภาพที่ 1.3 ลักษณะของกาแล็กซี่
แหล่งที่มา : www.astronet.ru/

1.2 วัตถุในระบบสุริยะ

ระบบสุริยะ ประกอบด้วย ดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลางและวัตถุอื่นๆที่โคจรรอบ**ดวงอาทิตย์ เช่น ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และดาวบริวาร** อุกกาบาต ดวงจันทร์ที่เป็น**บริวารของดาวเคราะห์ ซึ่งเป็นเพียงจุดเล็กๆ จุดหนึ่งในกาแล็กซีทางช้างเผือก** มีลักษณะคล้ายไข่ดาวหรือฉาบ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ปีแสง ดาวเคราะห์ดังกล่าวนี้ต่างโคจรในวงโคจรของตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปในทิศทางเดียวกันภายใต้แรงดึงดูดระหว่างมวลของดาวเคราะห์กับดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์แต่ละดวงมีขนาดต่างกันและอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ในระยะที่ต่างกัน ทำให้ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์สั้นกว่าดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลดวงอาทิตย์ออกไป



ภาพที่ 1.4 วัตถุในระบบสุริยะ

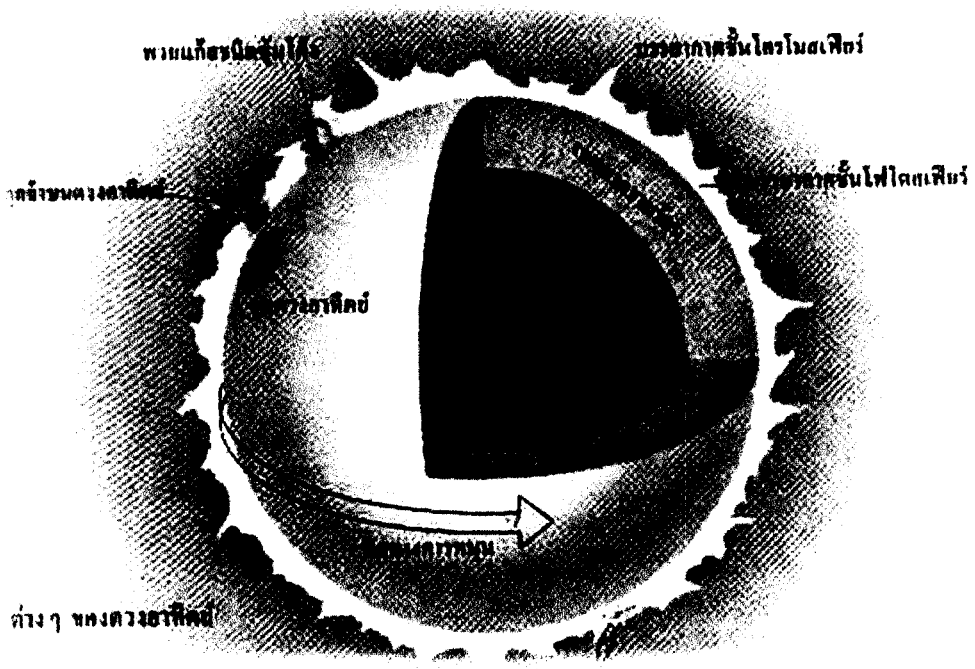
แหล่งที่มา http :// www.wikipedia.co.th

ดวงอาทิตย์ (The Sun)

แหล่งที่มา http :// www.wikipedia.co.th

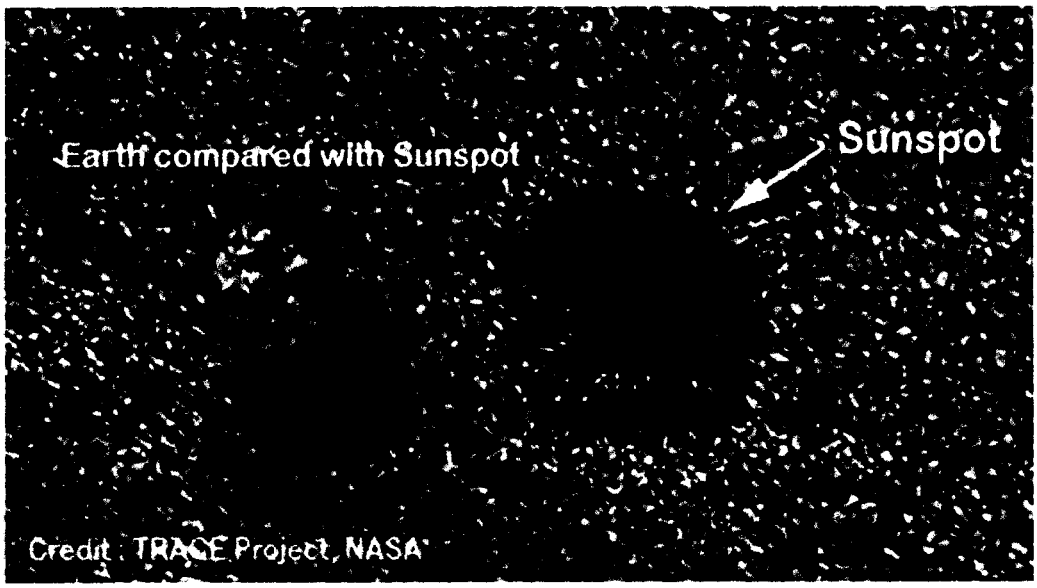
1.3 ดวงอาทิตย์ (The Sun)

ดวงอาทิตย์ (The Sun) เป็นดาวฤกษ์ขนาดใหญ่มีอายุประมาณ 5,000 ล้านปีเป็นศูนย์กลางของ ระบบสุริยะ ดวงอาทิตย์เกิดจากการอัดแน่นภายใต้แรงดึงดูดที่สูงมากของกลุ่มแก๊สที่ประกอบด้วยไฮโดรเจนเป็นส่วนใหญ่ เนื้อสารส่วนใหญ่ของระบบสุริยะอยู่ที่ดวงอาทิตย์ คือ มีมากถึง 99.87% เป็นมวลสารดาวเคราะห์รวมกันอย่างน้อยกว่า 0.13% ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับดาวฤกษ์อื่น ๆ บนฟ้า แต่เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกที่สุด จึงปรากฏเป็นวงกลมโตบนฟ้าของโลกเพียงดวงเดียว มีเส้นผ่านศูนย์กลางเกือบ 109 เท่าของโลก ดวงอาทิตย์ก่อกำเนิดขึ้นจากกลุ่มก๊าซและฝุ่น ที่เรียกว่า โซลาร์เนบิวลา (Solar Nebula) เมื่อประมาณ 4,600 ล้านปี ดวงอาทิตย์มีมวลมหาศาลเมื่อเทียบกับโลก (มากกว่าโลกถึง 333,400 เท่า) อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงทำให้แกนกลาง (Core) ของดวงอาทิตย์มีความดันและอุณหภูมิสูงมาก (มีความดันสูงเป็น **พันล้านเท่าของความดันบรรยากาศโลก และมีความหนาแน่นประมาณ 160 เท่า**ของความหนาแน่น**ของน้ำ) อุณหภูมิที่แกนกลางของดวงอาทิตย์ สูงถึง 16 ล้านเคลวิน สูงพอสำหรับ**การเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชั่น (Nuclear Fusion) คือ นิวเคียสอะตอมของไฮโดรเจนที่มีขนาดเล็กเกิดการรวมตัวเป็นนิวเคียสของอะตอมฮีเลียมที่มีขนาดใหญ่กว่า พร้อมกับมีการคายหรือปลดปล่อยพลังงานออกมาพลังงานที่ดวงอาทิตย์ ปลดปล่อยออกมาในแต่ละวินาทีสูงถึง 383,000 ล้านล้านล้านกิโลวัตต์หรือเท่ากับการระเบิดของลูกระเบิดทีเอ็นทีปริมาณ 100,000 ล้านตัน



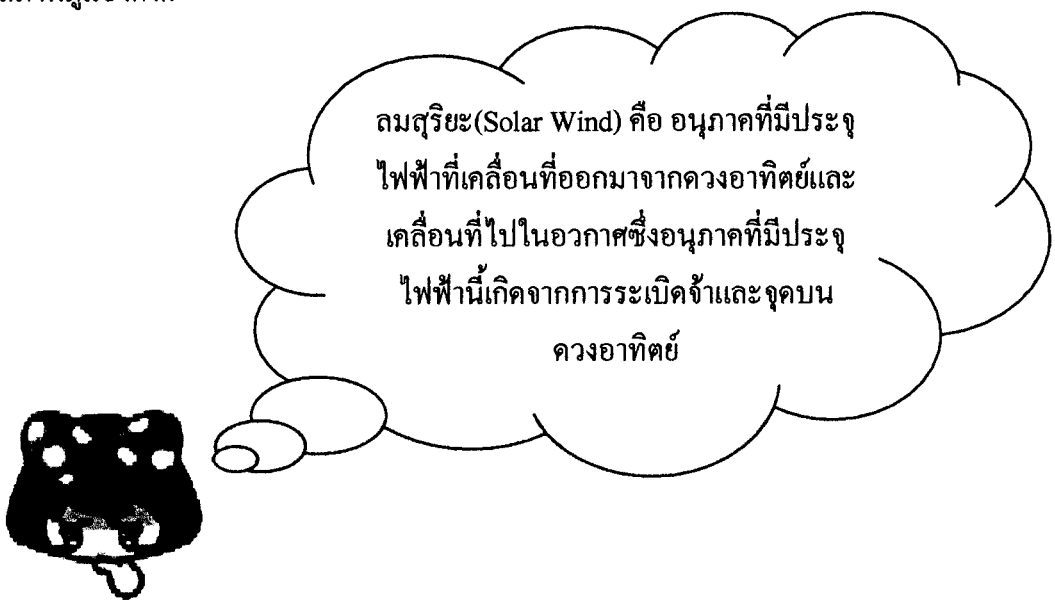
ภาพที่ 1.5 โครงสร้างภายในดวงอาทิตย์
แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

โครงสร้างภายในของดวงอาทิตย์ถัดจากแกนกลางออกมา คือ โซนการแผ่รังสี (Radiative Zone) และโซนการพารังสี (Convective Zone) ตามลำดับ ซึ่งอุณหภูมิจะค่อยๆ ลดลงจาก 8 ล้านเคลวิน เป็น 7,000 เคลวิน โฟตอนที่เกิดในแกนกลางของดวงอาทิตย์จะใช้เวลายาวนานถึง 200,000 ปี ในการเดินทางผ่านโซนทั้งสองออกมาสู่พื้นผิวของดวงอาทิตย์ที่เรียกว่า ชั้นโฟโตสเฟียร์ (Photosphere) มีความหนาประมาณ 500 กิโลเมตร ก๊าซร้อนในชั้นโฟโตสเฟียร์ของดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิประมาณ 5,500 องศาเซลเซียส เป็นต้นกำเนิดของแสงอาทิตย์ที่เราเห็นจากโลก ในชั้นนี้ยังมีปรากฏการณ์อื่นๆ เช่น การพุ่งของพวยก๊าซ (Prominences) การลุกจ้า (Flare) และการเกิดจุดบนดวงอาทิตย์ (Sunspots) ซึ่งสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กบนดวงอาทิตย์ถัดจากชั้นโฟโตสเฟียร์ขึ้นไปถึง 10,000 กิโลเมตรเรียกว่าชั้นโครโมสเฟียร์ (Chromosphere) มีอุณหภูมิประมาณ 10,000 องศาเซลเซียส บรรยากาศชั้นนอกสุดของดวงอาทิตย์แผ่ออกไปไกลหลายล้านกิโลเมตร เรียกว่า โคโรนา (Corona) มีอุณหภูมิสูงถึง 2 ล้านองศาเซลเซียส



ภาพที่ 1.6 จุดบนดวงอาทิตย์ (Sunspots)
แหล่งที่มา http://sunflowercosmos.org/solar_system

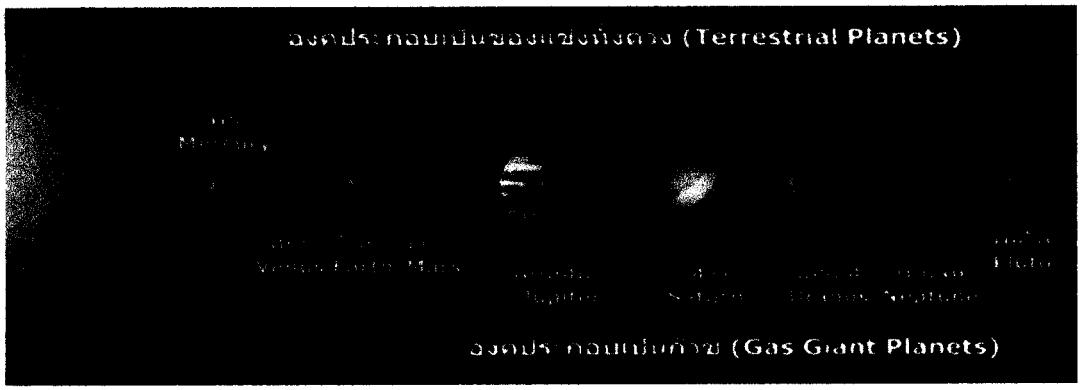
ดวงอาทิตย์ เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกของเรามากที่สุด อยู่ห่างประมาณ 150 ล้าน พลังงานความร้อนและแสงสว่างจากดวงอาทิตย์เกื้อกูลชีวิตบนโลก พืชสีเขียวที่เป็นแหล่งอาหารพื้นฐานของโลกใช้แสงอาทิตย์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) ความสัมพันธ์ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ยังทำให้เกิดฤดูกาล กระแสน้ำในมหาสมุทร ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ



แหล่งที่มา www.thaigoodview.com/library/sema

1.4 ดาวเคราะห์ (planetes หรือ "ผู้พเนจร")

ดาวเคราะห์(planets) คือวัตถุขนาดใหญ่ที่โคจรรอบดาวฤกษ์ไม่มีแสงสว่างในตนเอง ถึงแม้ดาวเคราะห์จะไม่สามารถเปล่งด้วยตนเองได้แต่เราสามารถมองเห็นดวงจันทร์และดาวเคราะห์บางดวงในตอนกลางคืนได้ ก่อนคริสต์ทศวรรษ 1990 มีดาวเคราะห์ที่เรารู้จักเพียง 9 ดวง ปัจจุบันเหลือ 8 ดวง(ตั้งแต่วันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2549 สหพันธ์ดาราศาสตร์สากลได้สรุปให้ระบบสุริยะคงเหลือดาวเคราะห์เพียง 8 ดวงโดยเปลี่ยนสถานะดาวพลูโต ให้เป็นดาวเคราะห์แคระแทน)ปัจจุบันเรารู้จักดาวเคราะห์ใหม่อีกมากกว่า 100 ดวง ซึ่งเป็นดาวเคราะห์นอกระบบ คือ โคจรรอบดาวฤกษ์ดวงอื่นที่ไม่ใช่ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ก่อตัวขึ้นจากการยุบตัวลงของกลุ่มฝุ่นและก๊าซพร้อมๆ กับการก่อกำเนิดดวงอาทิตย์ที่ใจกลาง ดาวเคราะห์ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง สามารถมองเห็นได้เนื่องจากพื้นผิวสะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ส่วนใหญ่ใน ระบบสุริยะมีดาวบริวารโคจรรอบ ยกเว้นดาวพุธและดาวศุกร์ และสามารถพบระบบวงแหวนได้ในดาวเคราะห์ขนาดใหญ่อย่างดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน มีเพียงดาวเสาร์ เท่านั้นที่สามารถมองเห็นวงแหวนได้ชัดเจนด้วยกล้องโทรทรรศน์ นักดาราศาสตร์ได้แบ่งดาวเคราะห์ โดยใช้แถบดาวเคราะห์น้อย (Asteroid Belt) สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ ดาวเคราะห์ชั้นใน และดาวเคราะห์ชั้นนอก



ก. ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

1. ดาวเคราะห์ชั้นใน

ข.ดาวเคราะห์ชั้นใน

2. ดาวเคราะห์ชั้นนอก

ค. ดาวเคราะห์ชั้นนอก

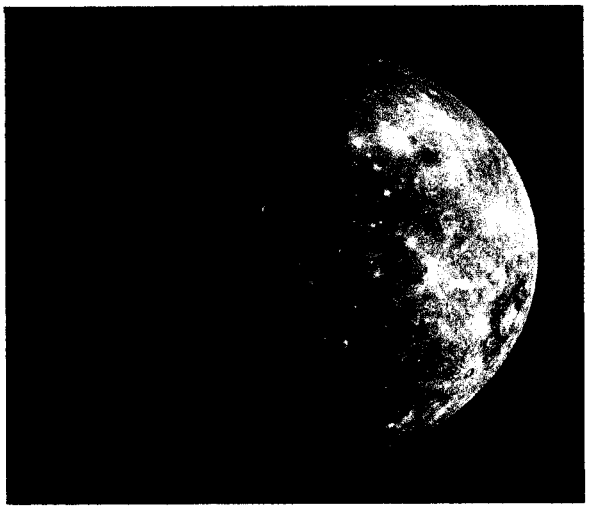
ภาพที่ 1.7 ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์ชั้นนอก

แหล่งที่มา http://sunflowercosmos.org/solar_system

1.5 ดาวเคราะห์ชั้นใน (Inner Planets)

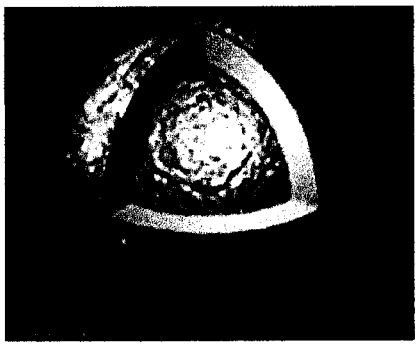
ดาวเคราะห์ชั้นใน (Inner Planets) คือ ดาวเคราะห์ที่โคจรอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับแถบดาวเคราะห์น้อยมี 4 ดวง ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร ดาวเคราะห์ที่อยู่ในชั้นนี้เป็นดาวเคราะห์ขนาดเล็ก มีความหนาแน่นสูง มีองค์ประกอบเป็นหินและโลหะ

ดาวพุธ (Mercury)



แหล่งที่มา http//: www.wikipedia.co.th

1.5.1 ดาวพุธ (Mercury) เป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดเล็กที่สุดถ้าไม่นับดาวพลูโต และอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์สั้นที่สุดการโคจรรอบดวงอาทิตย์ของดาวพุธจะหันเข้าหาดวงอาทิตย์เพียงด้านเดียวส่วนอีกด้านหนึ่งจะไม่ได้รับแสงสว่างเลย จึงได้ฉายาว่า **เตาไฟแช่แข็ง** และด้านที่ได้รับแสงสว่างจะร้อนจัด และด้านที่ไม่ได้รับแสงสว่างจะเย็นจัด ดาวพุธหมุนรอบตัวเองในทิศทางเดียวกับการโคจรรอบดวงอาทิตย์ คือทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกและโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยความเร็วสูงมากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ แต่หมุนรอบตัวเองค่อยข้างช้า โดยใช้เวลารอบละ 59 วัน ดาวพุธมีทางโคจรเป็นวงรีมาก รองจากดาวพลูโต ที่พื้นผิวของดาวพุธด้านหันเข้าหาดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงถึง 467 องศาเซลเซียส ในขณะด้านที่ไม่ได้รับแสงสว่างอุณหภูมิจะลดต่ำลงเหลือเพียง -183 องศาเซลเซียสที่เป็นเช่นนี้เพราะดาวพุธไม่มีบรรยากาศที่จะดูดกลืนความร้อนเหมือนโลกของเราดาวพุธไม่มีบริวาร



ก. ภาพตัดขวางแสดงโครงสร้าง

ข. ดาวพุธ (Mercury)

ภาพที่ 1.8 โครงสร้างภายในของดาวพุธ

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

โครงสร้างภายในของดาวพุธ

ดาวพุธ มีขนาดใหญ่กว่าดวงจันทร์ของโลกเพียงเล็กน้อย ไม่มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม แห้งแล้ง และเต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาตมากมาย ส่วนใหญ่จะเป็นหลุมที่มีอายุมากแล้ว แกนกลางของดาวพุธเป็นแกนเหล็กขนาดใหญ่มีเส้นผ่านศูนย์กลางถึง 3,700 กิโลเมตร (ประมาณ 42 % ของปริมาตรดาวเคราะห์ทั้งดวง) รอบแกนกลางมีแมนเทิล (หนาประมาณ 600 กิโลเมตร) และมีเปลือกแข็งหุ้ม ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นทรายซิลิเกต เช่นเดียวกับที่พบบนโลกของเราดาวพุธมีแกนหมุนที่เกือบตั้งฉากกับระนาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดาวพุธหมุนรอบตัวเองช้ามาก โดยจะหมุนรอบตัวเองครบ 3 รอบเมื่อโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 2 รอบ วงโคจรของดาวพุธจึงแปลกประหลาดจากดาวเคราะห์อื่นๆ การหมุนรอบตัวเองที่ช้ามากนี้ ทำให้ดาวพุธไม่มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม มนุษย์ได้ส่งยานอวกาศ มารีเนอร์ 10 ไปสำรวจและทำแผนที่พื้นผิวดาวพุธเป็นครั้งแรก ในปี พ.ศ. 2517 แต่เพราะการที่มันอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากจึงสามารถทำแผนที่ได้เพียงร้อยละ 45 ของพื้นที่ทั้งหมดพื้นผิวดาวพุธ มีพื้นผิวที่คล้ายคลึงกับพื้นผิวดวงจันทร์ เต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาตมากมาย มีบางบริเวณมีลักษณะเป็นแอ่งที่ราบขนาดใหญ่ซึ่งสันนิษฐานว่าเกิดจากการพุ่งชนของอุกกาบาตในยุคเริ่มแรกของระบบสุริยะ ทำให้พื้นที่โดยรอบกลายเป็นเทือกเขาที่สูง แอ่งที่ราบแคลอริส (Caloris Basin) มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่กว้างถึง 1,300 กิโลเมตร จากภาพถ่ายที่ได้จากยานมารีเนอร์ 10 จุดศูนย์กลางของหลุมอยู่ในเงามืดและสังเกตเห็นเพียงแนวขอบหลุมที่ประกอบไปด้วยเทือกเขาที่ต่อเนื่องกัน

หนึ่งวันบนดาวพุธหรือเวลาที่มันใช้ในการหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ กินเวลา 59 วันบนโลก แต่หนึ่งปีบนดาวพุธหรือเวลาที่หมุนรอบดวงอาทิตย์หนึ่งรอบกินเวลา88 วันบนโลกเท่านั้นดังนั้นหนึ่งปีของดาวพุธจึงเท่ากับหนึ่งวันครึ่งบนดาวพุธเท่านั้น

ดาวศุกร์ (Venus)

แหล่งที่มา http://suriyothai.ac.th/library/studentshow

1.5.2 ดาวศุกร์ (Venus) เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด มีขนาดเล็กกว่าโลกเล็กน้อย จึงเชื่อว่าเป็นฝาแฝดกับโลก อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่สอง บรรยากาศที่หนาทึบของดาวศุกร์จะสะท้อนแสงอาทิตย์ส่วนใหญ่กลับสู่อวกาศ ทำให้มีแสงสว่างมากโดยรองจากดวงอาทิตย์และดวงจันทร์เท่านั้น ถ้าเห็นทางทิศตะวันตกในเวลาค่ำเรียกว่าดาวประจำเมือง (Eening Star) และถ้าเห็นทางทิศตะวันออกในเวลาเช้ามืด เรียกว่า ดาวประกายพรึก (Morning Star) ดาวศุกร์มีแกนหมุนเกือบตั้งฉากกับระนาบวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดาวศุกร์หมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตกซึ่งแตกต่างจากดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ดาวศุกร์หมุนรอบตัวเองใช้เวลา 243 วัน และโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ ในเวลา 228 วัน ดาวศุกร์จึงมีช่วงเวลา 1 วันที่ยาวนานกว่า 1 ปี

โครงสร้างดาวศุกร์

ดาวศุกร์กับโลกนั้นเปรียบเสมือนเป็นฝาแฝด เพราะดาวเคราะห์ทั้งสองมีขนาดและความหนาแน่นใกล้เคียงกัน จึงมีโครงสร้างภายในที่คล้ายคลึงกัน แกนกลางประกอบไปด้วยเหล็ก มีรัศมี 3,000 กิโลเมตร ชั้นแมนเทิล มีความหนา 3,000 กิโลเมตร และเปลือกแข็งที่ประกอบด้วยหินซิลิเกต มีความหนา 50 กิโลเมตร นอกจากนี้พื้นผิวดาวศุกร์ยังประกอบไปด้วย

ภูเขาไฟและมีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม ช่วยในการป้องกันรังสีและอุกกาบาตจากภายนอก แต่ชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์นั้นหนาแน่นกว่าของโลกมาก มีความดันบรรยากาศที่พื้นผิวประมาณ 90 เท่าของความดันบรรยากาศที่พื้นผิวโลก และยังเต็มไปด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และกรดซัลฟูริก ซึ่งทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ที่เป็นสาเหตุให้พื้นผิวดาวศุกร์ มีอุณหภูมิสูงถึง 467 องศาเซลเซียส พื้นผิวของดาวศุกร์ปกคลุมไปด้วยที่ราบที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟประมาณ 80% ของพื้นที่ทั้งหมด มีส่วนที่เป็นที่สูงอยู่เพียงเล็กน้อย บริเวณที่สูงอะโฟรไดท์ (Aphrodite) มีรูปร่างคล้ายแมงป่องวางตัวอยู่ในแนวเส้นศูนย์สูตรของดาวศุกร์ ที่บริเวณขั้วเหนือของดาว มีภูเขาขนาดยักษ์ มีชื่อว่า ภูเขาแมกซ์เวลล์ (Maxwell Montes) ซึ่งมีความสูงถึง 11 กิโลเมตร (สูงกว่ายอดเขาเอเวอเรสต์ถึง 2 กิโลเมตร) ยานแมคเจลแลนถูกส่งขึ้นไปในอวกาศในปี พ.ศ. 2532 เพื่อทำแผนที่ดาวศุกร์แบบสามมิติโดยใช้เรดาร์ ซึ่งมีหลักการง่ายๆ คือ การส่งคลื่นไมโครเวฟไปสะท้อนที่พื้นผิวของดาวศุกร์ และวัดความล่าช้าของคลื่นที่สะท้อนกลับมา ประกอบกับการรู้ตำแหน่งที่แน่นอนของยานแมคเจลแลน ทำให้เราทราบถึงความสูงต่ำของพื้นผิวและสามารถทำแผนที่แบบสามมิติได้ นอกจากนี้การใช้เรดาร์ยังมีข้อดีที่สามารถสำรวจทะลุผ่านชั้นบรรยากาศที่หนาแน่น และชั้นฝุ่นที่ปกคลุมพื้นผิวของดาวศุกร์ได้

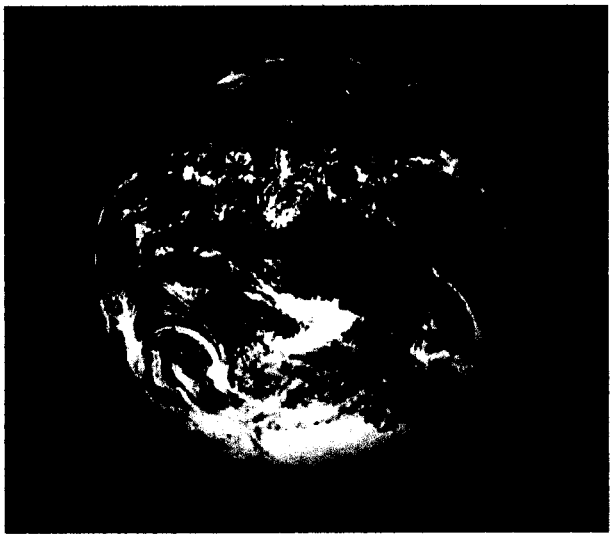
ก. ภาพถ่ายดาวศุกร์เต็มดวง ด้วยเทคนิคเรดาร์จากยานแมคเจลแลน

ข. ภาพตัดขวางแสดงโครงสร้างภายใน

ภาพที่ 1.9 โครงสร้างภายในดาวศุกร์

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

โลก (Earth)

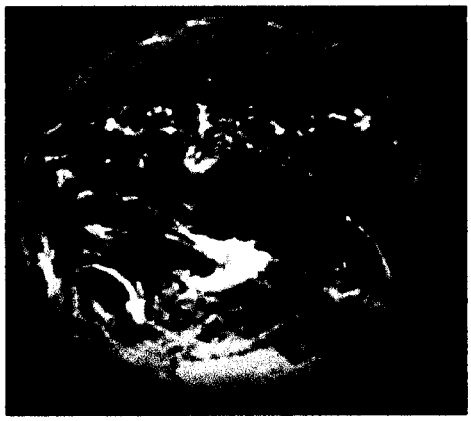


แหล่งที่มา http://sunflowercosmos.org/solar_system

1.5.3 โลก (Earth) มีอายุประมาณ 5,000 ล้านปี มีรูปร่างเป็นทรงกลม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวดิ่งจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ สั้นกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวนอน อยู่เล็กน้อยโลกเป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวที่อุณหภูมิและแก๊สต่างๆรวมทั้งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิต โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงที่ 3 นับจากดวงอาทิตย์ เป็นดาวเคราะห์เพียงดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิต เนื่องจากมีบรรยากาศ น้ำ และอุณหภูมิพอเหมาะ เอื้ออำนวยให้เกิดสิ่งมีชีวิตได้ โลกเป็นดาวเคราะห์ที่มีชีวิตชีวา เนื่องจากภายในแกนกลางยังร้อนระอุและเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งเปลือกโลกก็ยังมีการเคลื่อนตัวทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ แกนกลางของโลกส่วนใหญ่เป็น Silicon ที่หลอมละลาย อุณหภูมิประมาณ 4,000 องศาเซลเซียส เปลือกโลกบริเวณมหาสมุทรหนาประมาณ 10 กิโลเมตร ส่วนที่เป็นทวีปหนาประมาณ 30 กิโลเมตร การเคลื่อนตัวของโลหะหลอมละลายในแกนกลางของโลก เป็นตัวการที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กของโลก มีลักษณะเป็นแถบโค้งมีทิศพุ่งจากขั้วโลกเหนือไปสู่ขั้วโลกใต้

ก โครงสร้างภายในของโลก

จากการศึกษาโดยใช้เทคนิคเกี่ยวกับแผ่นดินไหว (Seismic Techniques) ทำให้ทราบถึงโครงสร้างภายในของโลกที่แบ่งได้เป็นชั้นต่างๆ ดังนี้



ก. ภาพโลกเต็มดวง

ข. ภาพจำลองโครงสร้างภายในของโลก

ภาพที่ 1.10 โครงสร้างภายในของโลก

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

1) แกนกลางชั้นใน มีลักษณะเป็นของแข็งที่ประกอบด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ มีอุณหภูมิสูง ประมาณ 7,500 เคลวิน (สูงกว่าที่พื้นผิวของดวงอาทิตย์) มีรัศมีประมาณ 1,200 กิโลเมตร

2) แกนกลางชั้นนอก มีลักษณะเป็นของเหลวที่ประกอบด้วยเหล็กและซัลเฟอร์เป็นส่วนใหญ่ มีความหนาประมาณ 2,200 กิโลเมตร

3) แมนเทิล มีลักษณะเป็นของเหลวหนืด คล้ายกับพลาสติกเหลว มีองค์ประกอบเป็น เหล็ก แมกนีเซียม ซิลิกอน อลูมิเนียมและออกซิเจน มีความหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร

4) เปลือกโลก มีลักษณะเป็นของแข็ง มีองค์ประกอบส่วนใหญ่ คือ แร่ควอทซ์ (ซิลิกอนไดออกไซด์) และเฟลสปาร์ มีความหนาประมาณ 7 ถึง 40 กิโลเมตร (ขึ้นอยู่กับว่าเป็นบริเวณใต้มหาสมุทรลึก หรือบริเวณเทือกเขา)

ข ชั้นบรรยากาศของโลก

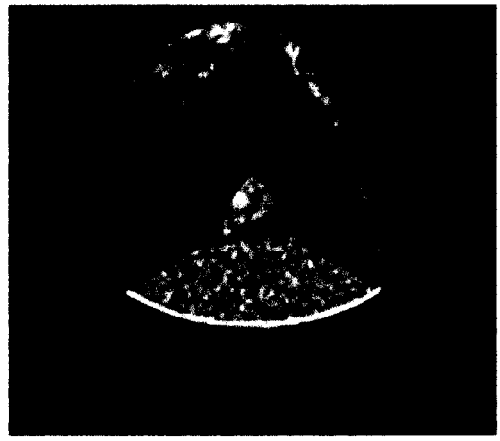
บรรยากาศของโลกประกอบไปด้วยไนโตรเจน 77% ออกซิเจน 21% และ**ที่เหลือเป็นอาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ และ น้ำ ก๊าซออกซิเจนบางส่วนฟอร์มตัวเป็น** โอโซน

(Ozone: O3) ก่อตัวเป็นชั้นบางๆห่อหุ้มโลก(Ozone layer) สามารถดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultra violet ray : UV) ที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์ไว้ได้สิ่งมีชีวิตบนโลกจึงปลอดภัยจากรังสีนี้ในยุคที่โลกกำเนิดขึ้นใหม่อาจจะมีคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมาก แต่มันถูกดูดกลืนไปกับหินปูน (carbonate rocks) บางส่วนก็ละลายไปกับน้ำในมหาสมุทร และถูกบริโภคโดยพืช ปรากฏการณ์การเคลื่อนตัวของเปลือกโลกและกระบวนการทางชีววิทยาก่อให้เกิดการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปัจจุบันมีคาร์บอนไดออกไซด์คงเหลือในบรรยากาศจำนวนเล็กน้อย แต่ก็ยังความสำคัญมาก เพราะมันเป็นตัวควบคุมอุณหภูมิของพื้นโลก โดยอาศัย สภาวะเรือนกระจกเพิ่มอุณหภูมิพื้นผิวโลกให้สูงขึ้น ถ้าไม่มีสภาวะเรือนกระจกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วอุณหภูมิที่พื้นผิวโลกจะต่ำเกินไปจนทำให้น้ำในมหาสมุทรแข็งตัวเป็นผลให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงอยู่ได้บรรยากาศของทำหน้าที่เหมือนผ้าห่มช่วยให้โลกอบอุ่น ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวสูงถึงประมาณ 30 องศาเซลเซียส ถ้าปราศจากชั้นบรรยากาศโลกจะหนาวเย็นจนน้ำบนผิวโลกแข็งตัว ชั้นบรรยากาศของโลกแบ่งออกได้เป็น 4 ชั้น ตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามระดับความสูงเหนือจากพื้นผิวโลก ประมาณ 50 % ของสสารในบรรยากาศของโลกทั้งหมดอยู่ในชั้นโทรโปสเฟียร์ที่มีความหนาประมาณ 10 กิโลเมตรถัดขึ้นไปเป็นชั้นสตราโตสเฟียร์ที่ประกอบไปด้วยชั้นของโอโซนที่ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ชั้นมีโซสเฟียร์เป็นชั้นที่วัตถุต่างๆ จากอวกาศที่ตกมาสู่โลก จะถูกเสียดสีกับบรรยากาศและลุกไหม้ให้เราเห็นเป็นดาวตกที่สวยงาม ชั้นเทอร์โมสเฟียร์เป็นชั้นบรรยากาศชั้นนอกสุด ที่มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามความสูง

ค ดวงจันทร์ของโลก

ดวงจันทร์เป็นบริวารดวงเดียวของโลก พื้นผิวดวงจันทร์นั้นแห้งและเยือกเย็น ไม่มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองโดยใช้เวลาเท่ากับเวลาในการโคจรรอบโลก ทำให้เรามองเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียวเสมอ จนกระทั่งปี พ.ศ.2502 เมื่อรัสเซียส่งยานสำรวจอวกาศไปโคจรรอบดวงจันทร์และถ่ายภาพพื้นผิวดวงจันทร์โดยรอบและส่งกลับมายังโลก ยานอวกาศอะพอลโล 11 เป็นยานลำแรกที่พามนุษย์ไปลงสู่พื้นผิวดวงจันทร์ เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ.2512 แสงจันทร์ที่เรามองเห็นนั้นแท้ที่จริงแล้วเป็นแสงอาทิตย์ที่สะท้อนจากพื้นผิวดวงจันทร์ ในขณะที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกเราจะมองเห็นดวงจันทร์ในลักษณะที่เปลี่ยนไปเรียกว่า เฟสของดวงจันทร์ หรือ ข้างขึ้นข้างแรม ดวงจันทร์หมุนใช้เวลาหมุนรอบตัวเองเท่ากับเวลาในการโคจรรอบโลกคือ27 วัน 8 ชั่วโมงจึงทำให้ดวงจันทร์หันด้านเดียวเข้าหาโลกตลอดเวลา

ก. ภาพถ่ายโลกและดวงจันทร์



ข. ภาพจำลองโครงสร้างภายในของดวงจันทร์

ภาพที่ 1.11 โครงสร้างภายในของดวงจันทร์

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

ประกอบด้วยชั้นต่างๆ ดังนี้

1) แกนชั้นในที่เป็นของแข็ง ประกอบด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ มีอุณหภูมิ 1,500 องศาเซลเซียสมีรัศมีประมาณ 350 กิโลเมตร

2) แกนชั้นนอก ที่เป็นหินเหลวหรือพลาสติก ประกอบไปด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ มีรัศมีประมาณ 500 กิโลเมตร

3) ชั้นแมนเทิลที่เป็นของแข็ง มีความหนาประมาณ 800 กิโลเมตร

4) เปลือกนอก มีความหนาประมาณ 60-100 กิโลเมตร เปลือกนอกของดวงจันทร์ด้าน ใกล้โลกนั้นบางกว่าด้านไกลโลก จึงเกิดหลุมอุกกาบาตและทะเลอยู่มากมาย

ง. พื้นผิวดวงจันทร์

พื้นผิวของดวงจันทร์นั้นเต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาตมากมาย และถูกตั้งชื่อตามนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงในอดีต บริเวณที่ราบต่ำบนดวงอาทิตย์ถูกเรียกว่า มาเร (Mare) ซึ่งในภาษาลาตินแปลว่า ทะเล เราสามารถมองเห็นหลุมอุกกาบาตขนาดใหญ่และทะเลบนดวงจันทร์ได้ด้วยตาเปล่าและจินตนาการเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น กระต่ายบนดวงจันทร์ บริเวณเหล่านี้เกิดจากการพุ่งชนของอุกกาบาตซึ่งเกิดจำนวนบ่อยครั้งมาก

จ. หินบนดวงจันทร์

หินบนดวงจันทร์ส่วนมากจะมีอายุในราว 3,000 – 4,600 ล้านปี ซึ่งถ้าเป็นหินบนพื้นโลกที่มีอายุเก่ากว่า 3,000 ล้านปีจะหาได้ยากมาก ดังนั้นดวงจันทร์จึงเป็นหลักฐานที่ดีถึงประวัติศาสตร์ของระบบสุริยะในยุคเริ่มแรก

ตัวอย่างหินที่พบบนดวงจันทร์ ได้แก่

1) หินเบรกเซีย (Breccias) เป็นหินที่เป็นเปลือกดวงจันทร์ในยุคแรกที่ถูกหลอมรวมเศษ อุกกาบาตที่พุ่งชนพื้นผิวดวงจันทร์

2) หินบะซอลต์ (Basalt) เกิดจากลาวาเย็นตัว เต็มไปด้วยฟองก๊าซ

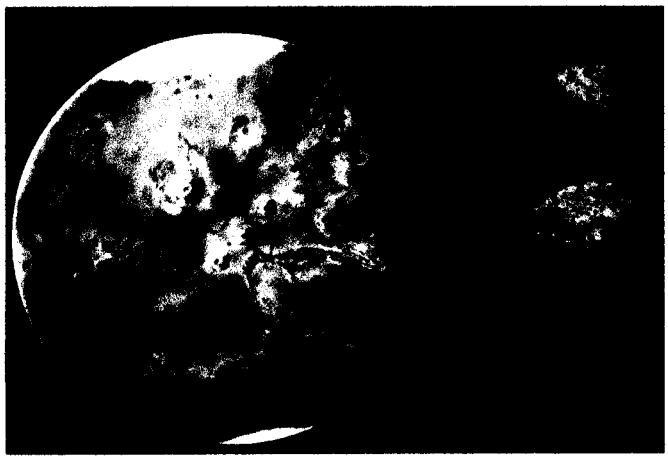
3) หินอะนอร์โทไซต์ (Anorthosite) เป็นชิ้นส่วนของเปลือกดวงจันทร์ในยุคแรก

ก. ภาพถ่ายหินบะซอลต์ ข. ภาพถ่ายหินเบรกเซีย ค. ภาพถ่ายหินอะนอร์โทไซต์

ภาพที่ 1.12 ภาพถ่ายหินที่พบบนดวงจันทร์

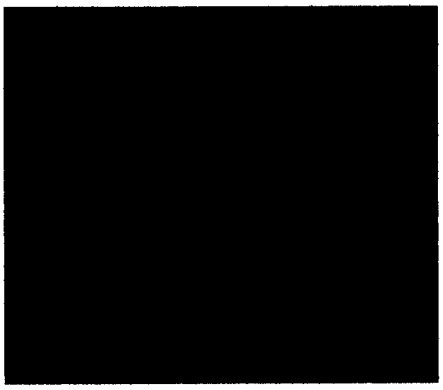
แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

ดาวอังคาร (Mars)

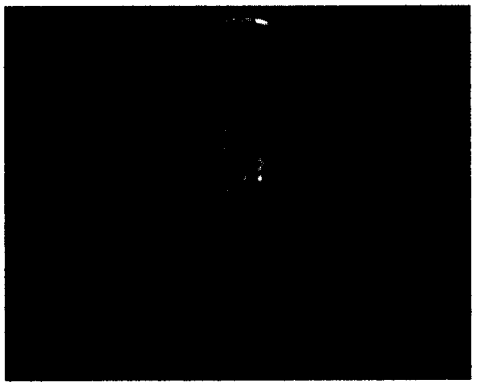


แหล่งที่มา http://suriyothai.ac.th/library/studentshow

1.5.4 ดาวอังคาร (Mars) เป็นดาวที่มีขนาดเล็กกว่าโลกประมาณครึ่งหนึ่งอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 227.9 ล้านกิโลเมตร มีฉายาว่า **ดาวเคราะห์สีแดง** เพราะลักษณะของดาวอังคารซึ่งมีพื้นผิวขรุขระและมีสีแดงเนื่องจากแร่เหล็ก ดาวอังคารเป็นดาวที่นักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าน่าจะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ จึงได้มีการส่งยานอวกาศไปสำรวจหลายครั้ง



ก. ภาพถ่ายดาวอังคารเต็มดวง จากกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล



ข. ภาพตัดขวางแสดงโครงสร้างภายใน

ภาพที่ 1.13 โครงสร้างภายในดาวอังคาร

แหล่งที่มา http://www.astroschool.in.th

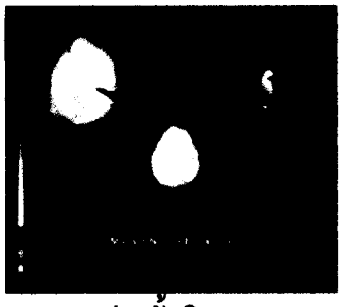
ดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์ชั้นในอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับที่ 4 ถัดออกไปจะเป็นแถบดาวเคราะห์น้อยคั่นอยู่ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี ดาวอังคารมีแกนหมุนที่ใกล้เคียงกับโลก จึงทำให้มีฤดูกาลที่ใกล้เคียงกับฤดูกาลบนโลกด้วย ดาวอังคารหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 24 ชั่วโมง 37 นาที ดังนั้นระยะเวลา 1 วัน บนดาวอังคารจึงมีค่าใกล้เคียงกับ 1 วันบนโลกของเรา วงโคจรของดาวอังคารเป็นวงรียังผลให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิถึง 30 องศาเซลเซียส เมื่อโคจรอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้และไกลที่สุดจากดวงอาทิตย์ และนี่คืออิทธิพลสำคัญต่อ สภาพบรรยากาศ ของดาวอังคาร แม้ว่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยบนพื้นผิวอยู่ที่ 218 เคลวิน (-55 องศาเซลเซียส) แต่ความแตกต่างของอุณหภูมิ ในแต่ละภูมิประเทศมีมาก เช่น ต่ำถึง 140 เคลวิน (-133 องศาเซลเซียส) ที่ขั้วในฤดูหนาว หรือสูงถึง 300 เคลวิน (27 องศาเซลเซียส) ในเวลากลางวันของฤดูร้อนดาวอังคารยังเป็นที่รู้จักกันดีมาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ และยังเป็นที่ชื่นชอบของผู้แต่งนิยายวิทยาศาสตร์ ในฐานะที่เป็นดาวเคราะห์ที่อาจมีมนุษย์ต่างดาวอาศัยอยู่ จากการที่เมื่อหลายสิบปีก่อนมีการสังเกตดาวอังคารเห็นรูปร่างพื้นผิวที่มีลักษณะคล้ายคลองส่งน้ำ องค์การนาซาได้ส่งยานไปสำรวจดาวอังคารหลายสิบลำ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2508 จนถึงปัจจุบัน ไม่พบสิ่งมีชีวิตใดๆ พบเพียงพื้นผิวร่องรอยของร่องน้ำ และพบว่ามีน้ำแข็งแห้ง (คาร์บอนไดออกไซด์แข็ง) ปกคลุมอยู่บริเวณขั้ว ซึ่งสันนิษฐานว่าภายใต้พื้นผิวน้ำแข็งแห้งนี้อาจมีน้ำแข็งที่เป็นน้ำอยู่ซึ่งอาจมีซากฟอสซิลของสิ่งมีชีวิต หากเคยมีสิ่งมีชีวิตอยู่บนดาวอังคารมาก่อน

ก. ภาพภูเขาไฟโอลิมปัสบนดาวอังคาร

ข. ภาพภูเขาไฟโอลิมปัสบนดาวอังคาร

ภาพที่ 1.14 ภูเขาบนดาวอังคาร

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm



ก.ภาพถ่ายขั้วหิมะบนดาวอังคาร

ข. พื้นผิวบริเวณขั้วสีขาวในฤดูหนาวที่ปกคลุม

ค. ภาพ ถ่ายจากภูเขาที่มีรูปร่างคล้ายหน้าคน

ภาพที่ 1.15 พื้นผิวบนดาวอังคาร

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

ก. โครงสร้างดาวอังคาร

โครงสร้างภายในของดาวอังคารประกอบด้วยแกนกลางที่เป็นของแข็งที่มีรัศมีประมาณ 1,700 กิโลเมตร ที่มีส่วนผสมของเหล็กเป็นส่วนใหญ่ ถัดขึ้นมาจากแกนกลางเป็นชั้นแมนเทิลที่เป็นหินเหลวหนืด หนาประมาณ 1,600 กิโลเมตร และมีเปลือกนอกเป็นของแข็งเช่นเดียวกับโลก

ข. บรรยากาศของดาวอังคาร

ประกอบไปด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (95.3%) ไนโตรเจน (2.7%) อาร์กอน (1.6%) ออกซิเจน (0.15%) และไอน้ำ (0.03%) ดาวอังคารมีชั้นบรรยากาศที่เบาบางกว่าโลกมาก แต่ก็ยังมีพายุเกิดอยู่ทั่วดวงเมื่อมีการเปลี่ยนฤดูกาล ฤดูกาลบนดาวอังคารแบ่งออกเป็น 4 ฤดูในช่วงเวลา 1 ปี บนดาวอังคารซึ่งยาวนานเป็นสองเท่าของเวลา 1 ปีบนโลกของเรา

ค. พื้นผิวของดาวอังคาร

พื้นผิวของดาวอังคารปกคลุมไปด้วยฝุ่นที่เป็นออกไซด์ของเหล็กหรือสนิมเหล็กนั่นเองจึงทำให้ดาวอังคารมีสีแดง พื้นผิวดาวเต็มไปด้วยหลุมบ่อ แต่ไม่มีร่องรอยการเกิด**แผ่นดินเคลื่อนแสดงว่าพื้นผิวดาวอังคารไม่เคยมีการเปลี่ยนแปลงมาเป็นเวลาหลายล้านปีการที่ไม่มี**การเคลื่อนที่ของแผ่นดินทำให้ภูเขาไฟส่วนใหญ่อยู่ในตำแหน่งเดิมที่เป็นแหล่งประทุของแมกม่า จึงเป็นผลให้ ภูเขาไฟบนดาวอังคารมีขนาดใหญ่มากบนดาวอังคารมีภูเขาไฟที่สูงใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ ชื่อว่า ภูเขาไฟโอลิมปัส (Olympus Mons) ที่มีความสูงถึง 25 กิโลเมตร (สูงเป็น 3 เท่าของยอดเขาเอเวอเรสต์) และมีฐานที่แผ่ออกไปเป็นรัศมีถึง 300 กิโลเมตร

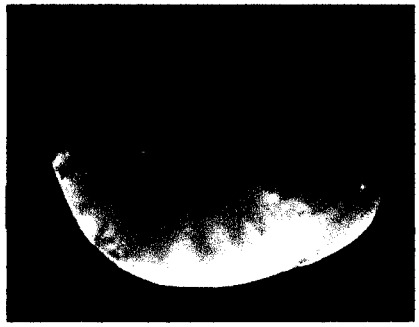
ง. ดวงจันทร์บริวารของดาวอังคาร

ดาวอังคารมีดวงจันทร์บริวารจำนวน 2 ดวงที่ มีชื่อว่า โฟบอส (Phobos) และไดมอส (Deimos) ซึ่งสามารถสังเกตได้โดยใช้กล้องดูดาวขนาดใหญ่ดวงจันทร์ทั้งสองดวงนี้ มีลักษณะที่ไม่สมมาตร นักดาราศาสตร์ จึงสันนิษฐานว่า อาจเป็นวัตถุในแถบดาวเคราะห์น้อยที่ถูกแรงโน้มถ่วงของดาวอังคาร ดึงดูดให้มาโคจรรอบ

1) โฟบอส มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 22 กิโลเมตร มีรัศมีวงโคจรประมาณ 9,000 กิโลเมตร

2) ไดมอส มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 12 กิโลเมตร มีรัศมีวงโคจรประมาณ 23,000 กิโลเมตร

ก. ภาพดวงจันทร์โฟบอส



ข. ภาพถ่ายดวงจันทร์ไดมอส

ภาพที่ 1.16 ดวงจันทร์ของดาวอังคาร

แหล่งที่มา http://www.astroschool.in.th

แรงโน้มถ่วงของดาวอังคารน้อยกว่าโลก ถ้าเราไปอยู่ดาวอังคารจะมีน้ำหนักน้อยกว่าเมื่อเราอยู่บนโลก เช่นเราอยู่บนโลกหนัก 50 กิโลกรัม แต่อยู่บนดาวอังคารหนัก 18.8 กิโลกรัม

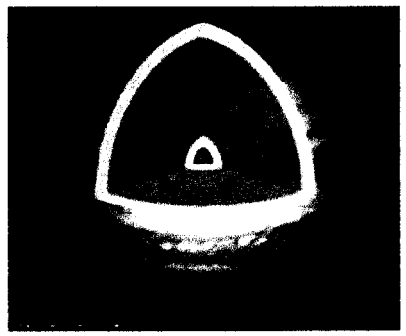
1.6 ดาวเคราะห์ชั้นนอก (Outer Planes)

ดาวเคราะห์ชั้นนอก (Outer Planets) คือ ดาวเคราะห์ที่โคจรเลยออกไปจากแถบดาวเคราะห์น้อย มี 4 ดวง ได้แก่ดาวพฤหัส ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวเคราะห์ที่อยู่ในชั้นนี้มีองค์ประกอบเป็นน้ำแข็ง แก๊ส และของเหลว

แหล่งที่มา http://suriyothai.ac.th/library/studentshow

1.6.1 ดาวพฤหัสบดี (Jupiter) เป็นดาวเคราะห์ที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะโดยโคจรอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 5 ถัดจากดาวเคราะห์น้อยออกไปดาวพฤหัสบดี มีมวลสารมากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่นๆทั้ง 8 ดวงรวมกันจึงทำให้ดาวพฤหัสบดีมีแรงดึงดูดมาก ถ้าเราอยู่บนโลกหนัก 50 กิโลกรัมแต่เมื่ออยู่บนดาวพฤหัสบดี จะหนักถึง 132 กิโลกรัม

ก. ภาพดาวพฤหัสบดีเต็มดวง จากยานอวกาศ แคสินี ปี พ.ศ. 2543



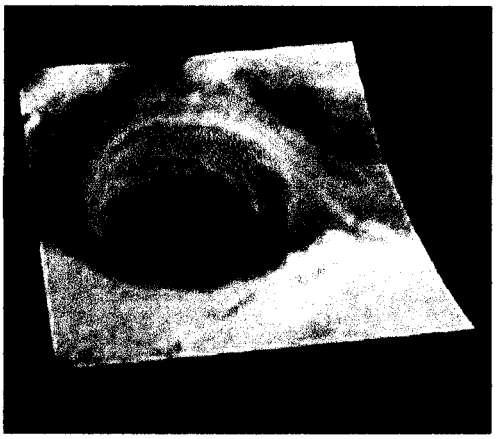
ข. ภาพตัดขวางแสดงโครงสร้าง ดาวพฤหัสบดี

ภาพที่ 1.17 ภาพโครงสร้างภายในของดาวพฤหัสบดี

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

ดาวพฤหัสบดี (Jupiter) มีความสว่างเป็นอันดับที่ 4 ในท้องฟ้ารองจากดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวศุกร์ ดาวพฤหัสบดีมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าโลก 11 เท่า และมีมวลมากกว่าโลกถึง 300 เท่า มีส่วนประกอบเป็นไฮโดรเจนถึง 90% และฮีเลียม 10 % แกนกลางของดาวพฤหัสบดีเป็นหินแข็งล้อมรอบไปด้วยไฮโดรเจนเหลวที่มีอุณหภูมิสูงถึง 30,000 องศาเซลเซียส ถ้าดาวพฤหัสบดีมีมวลเพิ่มขึ้นอีก 75 เท่าก็จะสามารถเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันขึ้นที่แกนกลางและกลายเป็นดาวฤกษ์ได้ ดาวพฤหัสบดีหมุนรอบตัวเองเร็วมาก โดยใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเอง 10 ชั่วโมง (เพียงครึ่งวันบนโลก) ทำให้สสารและก๊าซต่างๆ ที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรเคลื่อนที่เร็วกว่าบริเวณอื่นๆ เป็นผลให้ดาวพฤหัสบดีมีรูปร่างเป็นทรงกลมแป้นและมีชั้นบรรยากาศที่แปรปรวนและมีพายุอยู่ตลอดเวลา ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ที่เป็นก๊าซ จึงไม่มีขอบเขตรัศมีที่แน่นอน การบ่งบอกรัศมีของดาวเคราะห์ประเภทนี้ทำได้โดยการวัดระยะทางจากจุดศูนย์กลางดาวมาจนถึงบริเวณที่มีความดันบรรยากาศเท่ากับความดันที่ระดับน้ำทะเลบนโลกของเรา

ก. ภาพถ่ายเปรียบขนาดของจุดแดงใหญ่และดวงจันทร์บริวารหลัก (จากบนลงล่าง - ไอโอ ยุโรปา แกนีมีด และคัลลิสโต)



ข. ภาพขยายจุดแดงใหญ่

ภาพที่ 1.18 ภาพจุดแดงใหญ่และดวงจันทร์หลักของดาวพฤหัสบดี
แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

ก. โครงสร้างของดาวพฤหัสบดี

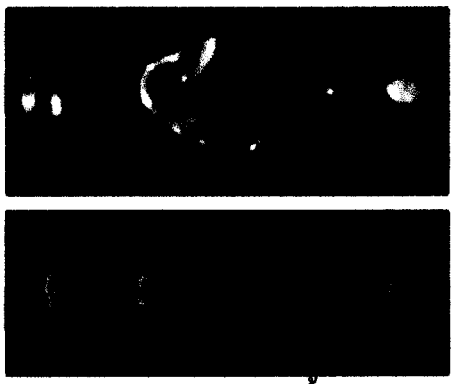
ดาวพฤหัสบดีมีแกนกลางที่เป็นหินล้อมรอบไปด้วยชั้นของเหลวร้อนที่ประกอบไปด้วย น้ำ มีเธน และแอมโมเนีย ถัดขึ้นมาเป็นแมนเทิล ชั้นในที่ประกอบไปด้วยฮีเลียม

และไฮโดรเจนเหลว (ไฮโดรเจนที่มีสมบัติเป็นโลหะ) ซึ่งพบในสภาวะที่มีอุณหภูมิและความดันสูงเท่านั้น ภายใต้สภาวะดังกล่าวนิวเคลียสและอิเล็คตรอนของไฮโดรเจนประพฤติตัวเหมือนกับโลหะ แมนเทิลชั้นนอกของดาวพฤหัสบดีประกอบไปด้วยก๊าซไฮโดรเจนและฮีเลียมที่ผสมผสานเป็นเนื้อเดียวกับบรรยากาศชั้นบน

ข. ชั้นบรรยากาศของดาวพฤหัสบดี

บรรยากาศชั้นบนของดาวพฤหัสบดีได้ถูกสำรวจอย่างละเอียดโดยกระสวยสำรวจบรรยากาศที่ปล่อยจากยานอวกาศกาลิเลโอให้ตกลงไปในชั้นบรรยากาศของดาวพฤหัสบดี พบว่า บรรยากาศของดาวพฤหัสบดีมีเมฆชั้นบนที่ประกอบด้วยแอมโมเนีย ในระดับที่ต่ำลงไปเป็นเมฆแอมโมเนียมไฮโดรซัลไฟด์ และเมฆชั้นล่างสุดเป็นน้ำและน้ำแข็ง ภายใต้ชั้นเมฆเต็มไปด้วยไฮโดรเจนและฮีเลียม ชั้นบรรยากาศที่ระดับความดันบรรยากาศ 1 บาร์ มีอุณหภูมิสูงประมาณ 165 เคลวิน แสงเหนือแสงใต้บนดาวพฤหัสบดีเกิดจากอนุภาคที่ประทุขึ้นมาจากภูเขาไฟบนดวงจันทร์ไอโอ ถูกอิทธิพลของสนามแม่เหล็กของดาวพฤหัสบดีกักไว้ให้อยู่บริเวณขั้วแม่เหล็กของดาว และเคลื่อนที่หมุนรอบไปกับดาว จึงเปล่งแสงออกมาตลอดเวลา จุดแดงใหญ่ที่ปรากฏบริเวณซีกใต้ของดาวพฤหัสบดี เกิดขึ้นมาแล้วกว่า 300 ปี เป็นจุดศูนย์กลางของพายุหมุนอันมหึมาที่มีขนาดใหญ่กว่าโลกถึงสองเท่า (26,000 กิโลเมตร) สีของพายุนั้นขึ้นอยู่กับระดับความสูง ถ้าเป็นพายุระดับต่ำจะเห็นเป็นสีน้ำเงิน สูงขึ้นมาจะเป็นสีส้มเข้ม สีขาว และที่ระดับสูงสุดจะเห็นเป็นสีแดง นอกจากนี้สีของพายุยังบ่งบอกถึงองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันในชั้นบรรยากาศของดาวพฤหัสบดีด้วย

ก. ภาพวงแหวนของดาวพฤหัสบดี



ข. ภาพถ่ายดวงจันทร์บริวารชั้นในและขนาดเปรียบเทียบ

ภาพที่ 1.19 วงแหวนของดาวพฤหัสบดี

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

ค. วงแหวนของดาวพฤหัสบดี

นักดาราศาสตร์ในทีมงานของยานอวกาศวอยเอเจอร์ 1 ค้นพบว่าดาวพฤหัสบดีมีวงแหวนเช่นเดียวกับดาวเสาร์ แต่มีขนาดเล็กและบางกว่ามาก และไม่สว่างมากนัก อาจเป็นเพราะเศษหินและฝุ่นในวงแหวนมีขนาดเล็กมากและไม่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบทำให้สะท้อนแสงอาทิตย์ได้ไม่ดี

ง. ดวงจันทร์บริวารหลักของดาวพฤหัสบดี

ดาวพฤหัสบดีมีดวงจันทร์บริวารทั้งหมด 39 ดวง แต่มีเพียง 4 ดวงที่ใหญ่พอที่จะสังเกตได้ด้วยกล้องดูดาวขนาดเล็กหรือด้วยกล้องสองตา ได้แก่ ไอโอ ยุโรปา คัลลิสโต และแกนีมีด กาลิเลโอ เป็นผู้ค้นพบดวงจันทร์ 4 ดวงนี้จึง เรียกว่า ดวงจันทร์ของกาลิเลโอ (Gallilean Satellites)

1) ไอโอ (Io) พื้นผิวของดวงจันทร์ไอโอมีอายุน้อยมากและมีหลุมอุกกาบาตอยู่ไม่มากนัก ซึ่งแตกต่างจากดวงจันทร์บริวารดวงอื่นๆ ไอโอเป็นดวงจันทร์ดวงเดียวที่พบว่ามีภูเขาไฟที่กำลังคุกรุ่น

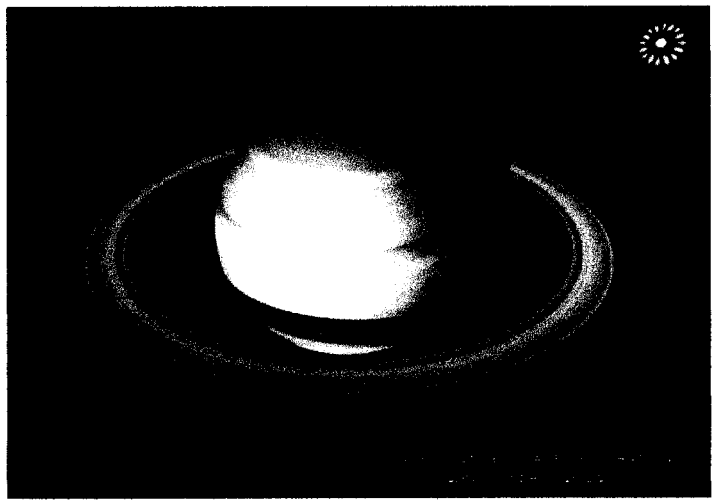
2) ยุโรปา (Europa) ดวงจันทร์ยุโรปามีพื้นผิวที่มีอายุน้อยและมีหลุมอุกกาบาตน้อยเช่นเดียวกับไอโอ แต่มีลักษณะที่แตกต่างออกไปคือ มีพื้นผิวที่เป็นน้ำแข็ง คล้ายกับทะเลน้ำแข็งบนโลก ดังนั้นจึงสันนิษฐานว่าน่าจะมีน้ำที่เป็นของเหลวอยู่ภายใต้เปลือกน้ำแข็งนี้

3) แกนีมีด (Ganymede) แกนีมีดเป็นดวงจันทร์บริวารที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ มีขนาดใหญ่กว่าดาวพุธ แต่มีมวลเพียงครึ่งหนึ่งของดาวพุธ พื้นผิวของแกนีมีด มีลักษณะภูมิประเทศสองแบบ คือบริเวณที่มีอายุมากจะมีสีคล้ำและเต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาต

4) คัลลิสโต (Callisto) ดวงจันทร์คัลลิสโตมีขนาดเล็กกว่าดาวพุธเล็กน้อยแต่มีมวลเพียง 1 ใน 3 ของดาวพุธ คัลลิสโตเป็นดวงจันทร์ที่มีพื้นผิวที่มีอายุเก่าแก่ที่สุดและมีหลุมอุกกาบาตมากที่สุดในระบบสุริยะ

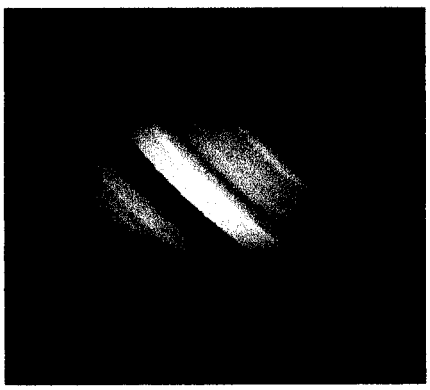
ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ที่เต็มไปด้วยพายุหมุนขนาดใหญ่น้อยมากมาย โดยจุดแดงใหญ่ คือ พายุหมุนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

ดาวเสาร์ (Saturn)

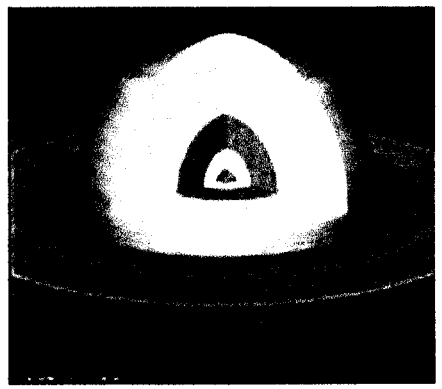


แหล่งที่มา http://sunflowercosmos.org/solar_system

1.6.2 ดาวเสาร์ (Saturn) เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 6 ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์แก๊สที่มีขนาดใหญ่รองจากดาวพฤหัสบดี มีขนาดใหญ่กว่าโลก 9 เท่า วงแหวนของดาวเสาร์มี 7 ชั้นใหญ่ แต่ละชั้นประกอบวงแหวนเล็กๆซ้อนกันอยู่เป็นพันๆวง และวงแหวนแต่ละวงประกอบด้วยชิ้นส่วนของหิน และก้อนน้ำแข็งสกปรก ชิ้นส่วนเหล่านี้มีขนาดต่างๆกัน ตั้งแต่ขนาดเท่าลูกกอล์ฟจนถึงก้อนใหญ่ขนาดยาว 1 กิโลเมตร



ก. ภาพดาวเสาร์เต็มดวงจากยานอวกาศวอยเอเจอร์



ข. ภาพตัดขวางแสดงโครงสร้างดาวเสาร์

ภาพที่ 1.20 โครงสร้างภายในของดาวเสาร์

แหล่งที่มา http://suriyothai.ac.th/library/studentshow

ดาวเสาร์ มีปริมาตรมากกว่าโลกถึง 775 เท่า ประกอบไปด้วยไฮโดรเจนและฮีเลียมที่อยู่ในรูปก๊าซและของเหลว มีสีแตกต่างกันไปเนื่องมาจากการแปรปรวนของลมในทิศทางที่สวนกันดาวเสาร์โคจรรอบ ดวงอาทิตย์ใช้เวลาเท่ากับ 29.5 ปีบนโลก แต่ดาวเสาร์หมุนรอบตัวเองด้วยความเร็วที่สูงมาก เวลาที่ใช้ในการหมุนรอบตัวเอง 10 ชั่วโมง 40 นาที จึงทำให้มีรูปร่างเป็นทรงกลมแป้น บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรคล้ายกับดาวพฤหัสบดี ความเร็วลมที่เส้นศูนย์สูตรสูงถึง 1,800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดาวเสาร์มีแกนหมุนที่เอียงทำมุม 26.73 องศากับระนาบโคจรรอบดวงอาทิตย์ (ใกล้เคียงกับแกนหมุนโลก) ดาวเสาร์มีความหนาแน่นน้อยกว่าดาวเคราะห์อื่นๆ และมีค่าความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ดาวเสาร์มีวงแหวนอยู่ล้อมรอบเป็นจำนวนมากมาย วงแหวนดาวเสาร์มีลักษณะที่ซับซ้อนและสวยงามที่สุดในระบบสุริยะ ถูกค้นพบในสมัยศตวรรษที่ 17 เมื่อมีการประดิษฐ์กล้องดูดาวขึ้น

ก. บรรยากาศของดาวเสาร์

ประกอบไปด้วยไฮโดรเจน 96.3% ฮีเลียม 3.3% และธาตุอื่นๆ 0.4% ชั้นนอกสุดของดาวเสาร์ประกอบด้วยแอมโมเนีย ภาพดาวเสาร์ในช่วงคลื่นอินฟราเรด ด้วยชุดกล้องถ่ายภาพนิคมอส (NICMOS) แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างขององค์ประกอบในชั้นบรรยากาศ สีน้ำเงินแสดงถึงบริเวณที่เป็นชั้นเมฆหลักที่เต็มไปด้วยผลึกน้ำแข็งแอมโมเนีย สีเขียวและเหลืองแสดงถึงกลุ่มเมฆที่ลอยอยู่เหนือชั้นเมฆหลัก สีเขียวแสดงบริเวณที่มีเมฆอยู่เบาบาง สีเหลืองแสดงว่ามีเมฆอยู่หนาแน่นกว่า สีส้มและแดงแสดงถึงกลุ่มเมฆชั้นสูงสุดที่เกิดจากบริเวณที่มีพายุแปรปรวน คือบริเวณรอบเส้นศูนย์สูตร (Erich Karkoschka)

ก. ภาพดาวเสาร์และแสงเหนือแสงใต้ที่ขั้วทั้งสอง

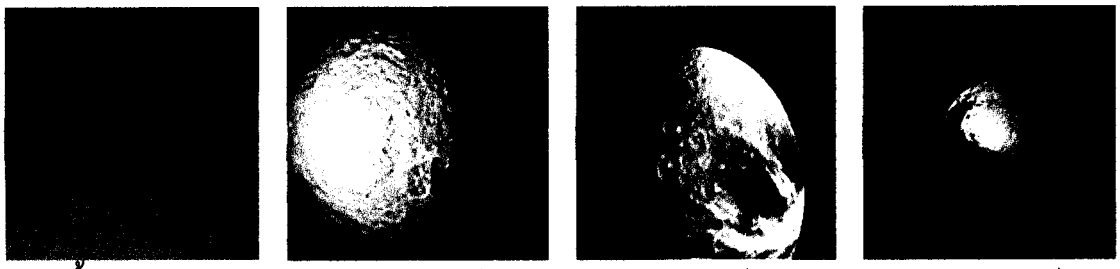
ข. ภาพขยายแสดงกลุ่มวงแหวนชั้น A (วงนอกสุด) ช่องแคบแคสสินี

ภาพที่ 1.21 วงแหวนของดาวเสาร์

แหล่งที่มา http://www.astroschool.in.th

ข. โครงสร้างภายในของดาวเสาร์

แกนกลางของดาวเสาร์เป็นหินแข็งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30,000 กิโลเมตร ล้อมรอบไปด้วยชั้นของเหลวที่ประกอบไปด้วย น้ำ มีเธน และแอมโมเนีย แมนเทิล ชั้นในประกอบด้วยฮีเลียม และไฮโดรเจนเหลวที่มีสมบัติเป็นโลหะ แมนเทิลชั้นนอกประกอบด้วยไฮโดรเจนและฮีเลียมในรูปของของเหลวและก๊าซ



ก.ชั้นบรรยากาศของดวงจันทร์ไททัน ข. ดวงจันทร์รี ค. ดวงจันทร์ดิโอนี ง. ดวงจันทร์ไอออาเพตุส

ภาพที่ 1.22 ดวงจันทร์บริวารของดาวเสาร์

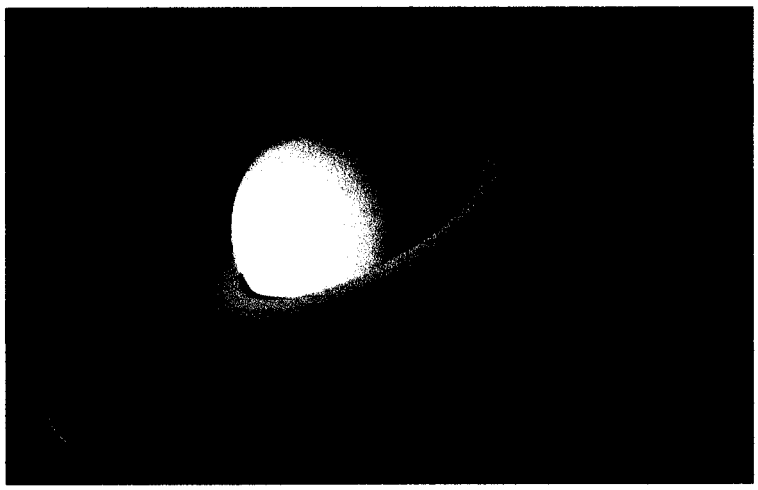
แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

ค. ดวงจันทร์บริวารของดาวเสาร์

ดาวเสาร์ มีดวงจันทร์บริวารอย่างน้อย 30 ดวง ดวงจันทร์บริวารที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ ไททัน (Titan) ที่มีขนาดใหญ่กว่าดาวพุธ ไททันมีชั้นบรรยากาศที่ประกอบไปด้วยก๊าซไนโตรเจนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจมีสภาพที่คล้ายกับโลกของเราในอดีต การศึกษาบรรยากาศของดาวไททัน โดยละเอียดอาจทำให้เราทราบถึงความเป็นมาของโลกได้ดีขึ้นดวงจันทร์บริวารที่มีขนาดใหญ่รองลงไปจากไททันได้แก่ รี (Rhea) ดิโอนี (Dione) ไอออาเพตุส (Iapetus) เททิส (Tethys) เอนเซลาดุส (Enceladus) และมิมาส (Mimas) ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า ดวงจันทร์เหล่านี้มีความหนาแน่นน้อยกว่า 1,400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทำให้เราสามารถสันนิษฐานได้ว่าดวงจันทร์เหล่านี้มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำแข็งและมีหินผสมอยู่เพียงเล็กน้อย

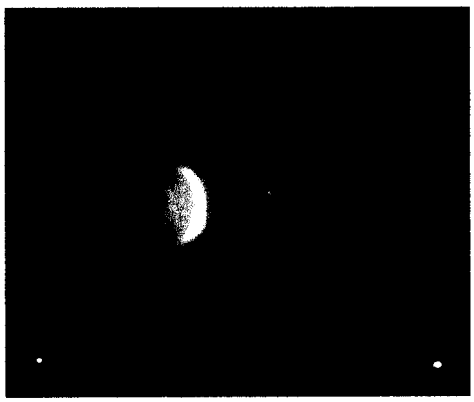
วงแหวนของดาวเสาร์เป็นวงแหวนที่สวยงามที่สุดในบรรดาดาวเคราะห์ที่มีวงแหวนทุกดวง

ดาวยูเรนัส (Uranus)

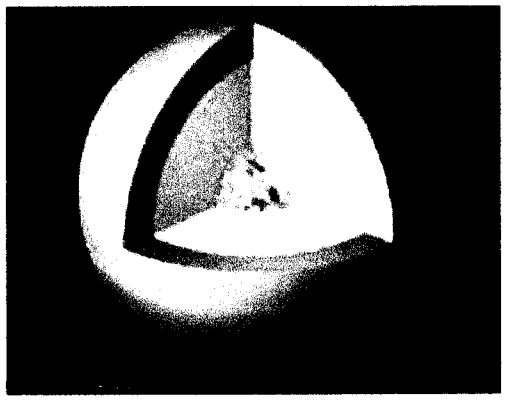


แหล่งที่มา http://sunflowercosmos.org/solar_system

1.6.3 ดาวยูเรนัส (Uranus) เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ลำดับที่ 7 มีขนาดใหญ่กว่าโลก มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวกว่าโลกประมาณ 4 เท่าไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเพราะอยู่ไกลมากเป็นดาวเคราะห์แก๊ส



ก. ดาวยูเรนัสเต็มดวงและวงแหวน



ข. ภาพตัดขวางแสดงโครงสร้างภายในของดาวยูเรนัส

ภาพที่ 1.23 โครงสร้างภายในของดาวยูเรนัส

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

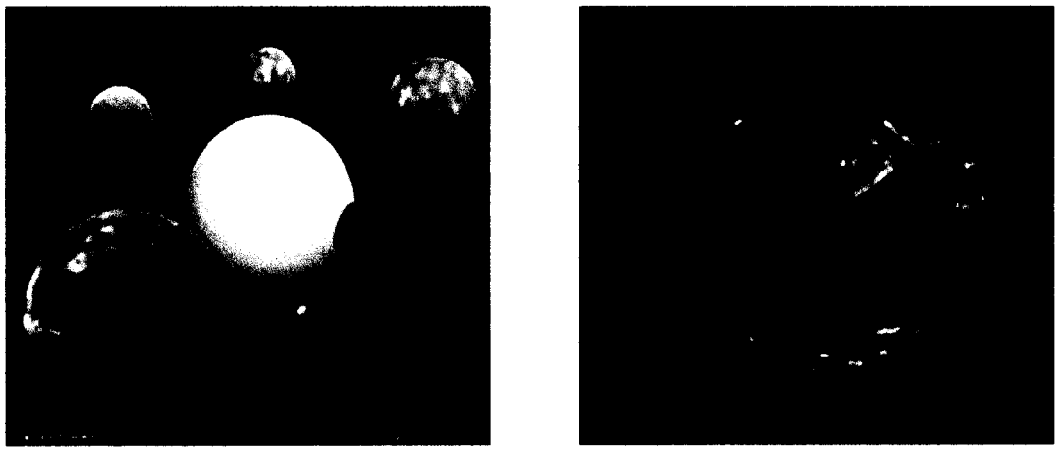
ดาวยูเรนัสถูกค้นพบโดยนักดาราศาสตร์ ชื่อวิลเลี่ยม เฮอร์เชล เมื่อปี พ.ศ. 2325 จากการสังเกตจากกล้องดูดาวที่เขาสร้างขึ้นเองและใช้สำรวจท้องฟ้าในยามค่ำคืน ในตอนแรกเขาคิดว่าเป็นดาวหาง ดาวยูเรนัสโคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยมีแกนหมุนที่เอียงเกือบขนานกับระนาบทางโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดังนั้นเมื่อดาวยูเรนัสหมุนรอบตัวเอง แสงอาทิตย์จะเริ่มฉายผ่านขั้วหนึ่ง และผ่านไปยังบริเวณศูนย์สูตร และไปยังขั้วตรงกันข้าม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อุณหภูมิบนดาวยูเรนัสไม่แตกต่างกันมากนัก ด้วยการที่ดาวยูเรนัสใช้เวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์นานถึง 84 ปี ทำให้แต่ละฤดูกาลยาวนานถึงกว่า 20 ปี

ก. โครงสร้างแกนกลางของดาวยูเรนัส

เป็นหินแข็งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17,000 กิโลเมตร ล้อมรอบไปด้วยชั้นของเหลวที่ประกอบไปด้วยน้ำและแอมโมเนีย แมนเทิลชั้นนอกประกอบด้วยฮีเลียมเหลวและไฮโดรเจนเหลวที่ผสมกลมกลืนกับชั้นบรรยากาศ

ข. บรรยากาศของดาวยูเรนัส

ประกอบด้วยไฮโดรเจน 83% ฮีเลียม 15% และมีเทน 2% ชั้นเมฆที่ระดับความดันบรรยากาศ 1 บาร์ มีอุณหภูมิประมาณ -197 องศาเซลเซียส ก๊าซมีเทนดูดกลืนแสงสีแดงและสะท้อนแสงสีน้ำเงิน ดาวยูเรนัสจึงปรากฏเป็นสีน้ำเงินอมเขียวนวล ภาพถ่ายจากยานวอยเอเจอร์ ในปี พ.ศ. 2529 แทบจะมองไม่เห็นการแปรปรวนของชั้นบรรยากาศ



ก. ดาวยูเรนัส ข. ดวงจันทร์มิรันดา

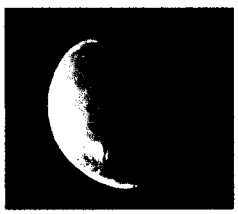
ภาพที่ 1.24 ดาวยูเรนัสและดวงจันทร์มิรันดา

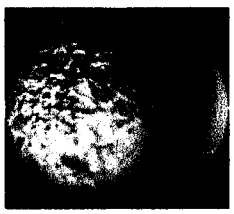
แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm

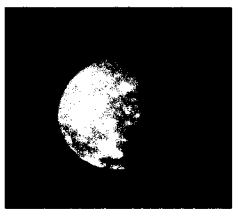
แต่จากภาพถ่ายจากกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิลในปี พ.ศ. 2541 ปรากฏให้เห็นถึง แถบสีต่างๆ ตามระดับความแตกต่างของละติจูด และยังปรากฏพายุหลายลูกในบริเวณซีกเหนือของดาว มีบริเวณ กว้างกว่า 1000 กิโลเมตร และสังเกตในช่วงคลื่นอินฟราเรดได้ดีกว่าช่วงคลื่นแสงวงแหวนของดาวยูเรนัสถูกค้นพบโดยบังเอิญเมื่อปี พ.ศ. 2520 จำนวน 6 วง โดยทีมนักดาราศาสตร์ที่หอดูดาวไคเปอร์แอร์บอร์น ขององค์การนาซา ในขณะที่เฝ้าสังเกตปรากฏการณ์ที่ดาวยูเรนัสโคจรผ่านหน้าดาวฤกษ์ดวงหนึ่ง เพื่อวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวยูเรนัสอย่างละเอียด และต่อมาในปี 2529 หอดูดาวเพิร์ทและยานวอยเอเจอร์ได้ค้นพบอีก 5 วง รวมเป็น 11 วง วงแหวนของดาวยูเรนัสนั้นไม่สว่างมากนัก เช่นเดียวกับวงแหวนของดาวพฤหัสบดีและดาวเนปจูน

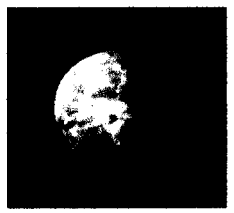
ค. ดวงจันทร์บริวารของดาวยูเรนัส

ดาวยูเรนัสมีดวงจันทร์บริวารรวมทั้งสิ้น 21 ดวง ชื่อของดวงจันทร์บริวารมิได้ถูกตั้งตามเทพนิยายกรีก แต่งตั้งตามตัวละคร ในบทประพันธ์ของ เช็คสเปียร์และอเล็กซานเดอร์โป๊ป มิรันดา (Miranda) เป็นดวงจันทร์ที่น่าสนใจมากที่สุดของดาวยูเรนัส ดังจะเห็นได้ในภาพที่ถ่ายจากยานอวกาศวอยเอเจอร์ 2 ในปี พ.ศ. 2529 ดวงจันทร์มิรันดามีเส้นผ่านศูนย์กลาง 484 กิโลเมตร (ประมาณหนึ่งในเจ็ดของดวงจันทร์ของโลก) มีขนาดวงโคจรรอบดาวยูเรนัส 129,800 กิโลเมตร พื้นผิวที่ขรุขระของดวงจันทร์มิรันดาไม่ได้เป็นเพียงหลุมอุกกาบาตเท่านั้น แต่เต็มไปด้วยภูเขาและหุบเหวต่างๆ ลักษณะทั้งหมดนี้ชี้ให้เห็นว่าพื้นผิวดวงจันทร์มิรันดา มีการเคลื่อนตัวคล้ายกับการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกนอกจากนี้ยังมีดวงจันทร์บริวารหลักที่สำคัญอีกสี่ดวงคือ แอเรียล (Ariel) อัมเบรียล (Umbriel) ไททาเนีย (Titania)และโอเบรอน (Oberon


ก.ดวงจันทร์แอเรียล

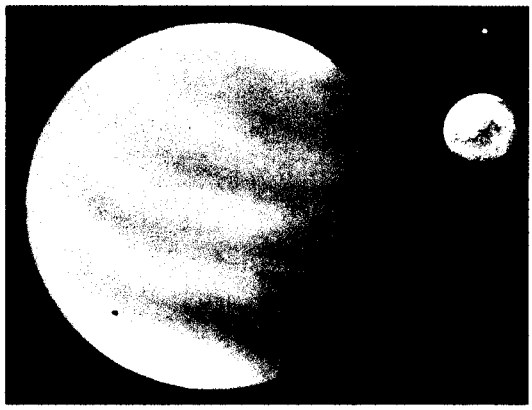

ข.ดวงจันทร์อัมเบรียล


ค. ดวงจันทร์ไททาเนีย


ง. ดวงจันทร์โอเบรอน

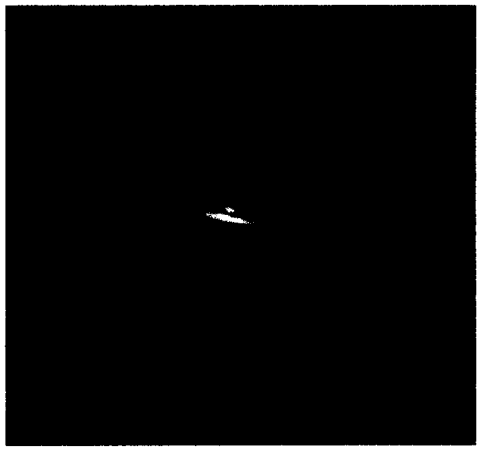
ภาพที่ 1.25 ดวงจันทร์ของดาวยูเรนัส

แหล่งที่มา http://www.public/teacher/encyclodetail_ans_inc@id=15.htm



แหล่งที่มา http://suriyothai.ac.th/library/studentshow

1.6.4 ดาวเนปจูน (Neptune) เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นอันดับที่ 8 จัดเป็นดาวเคราะห์แก๊สมีขนาดใหญ่กว่าโลกแต่เล็กกว่าดาวยูเรนัสเล็กน้อยมีอุณภูมิที่พื้นผิวประมาณ -200 องศาเซลเซียสเนื่องจากอยู่ไกลมากได้รับแสงสว่างน้อยจึงยากต่อการสังเกตในรายละเอียดแม้จะใช้กล้องโทรทัศน์ที่มีกำลังขยายมากแล้วก็ตาม

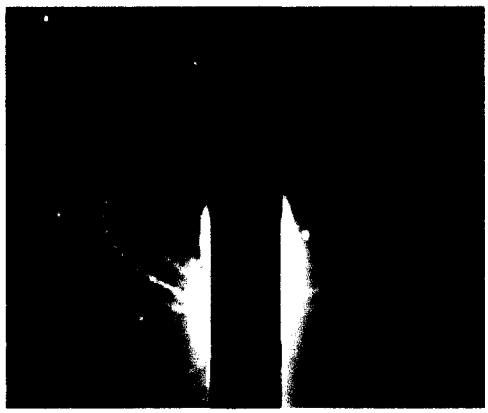


ภาพที่ 1.26 ดาวเนปจูนเต็มดวง ภาพถ่ายจากยานวอยเอเจอร์

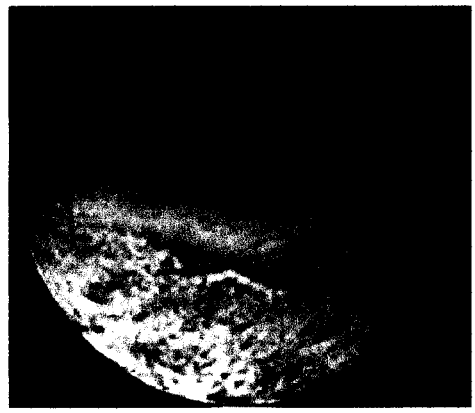
แหล่งที่มา http://www.thainame.net/project

ดาวเนปจูนถูกค้นพบหลังจากการค้นพบดาวยูเรนัส ด้วยการที่พบว่าวงโคจรของดาวยูเรนัสไม่ได้เป็นไปตามกฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน จึงมีการสันนิษฐานว่า ต้องมีดาวเคราะห์อีกดวงที่รบกวนการโคจรของดาวยูเรนัส และนักดาราศาสตร์ได้ใช้คณิตศาสตร์คำนวณตำแหน่งและวงโคจรของดาวเนปจูน และสังเกตพบในปี พ.ศ. 2389 และในปีเดียวกันก็ค้นพบดวงจันทร์บริวารทริทัน ดาวเนปจูนเป็นดาวเคราะห์สีน้ำเงินเช่นเดียวกับดาวยูเรนัส เพราะในชั้นบรรยากาศมีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ดาวเนปจูนมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 เท่าของเส้นผ่าน

ศูนย์กลางโลก หรือมีปริมาตรเป็น 60 เท่าของโลก มีวงแหวนล้อมรอบจำนวน 4 วงและมีดวงจันทร์บริวารทั้งสิ้น 8 ดวง วงโคจรของดาวเนปจูนมีระยะเวลายาวนานถึง 165 ปีบนโลก ดังนั้นฤดูกาลบนดาวเนปจูนจะยาวนานถึง 41 ปี แต่ดาวเนปจูนหมุนรอบตัวเองเร็วกว่าโลกมากโดยใช้เวลาเพียง 16 ชั่วโมงเศษ ประกอบกับแกนหมุนที่เอียง 29 องศา ทำให้เกิดการแปรปรวนของชั้นบรรยากาศอย่างรุนแรง มีความเร็วลมสูงกว่าบนดาวพฤหัสบดีถึง 3 เท่า



ก. ภาพถ่ายวงแหวนของดาวเนปจูน แถบมืดกลางภาพ



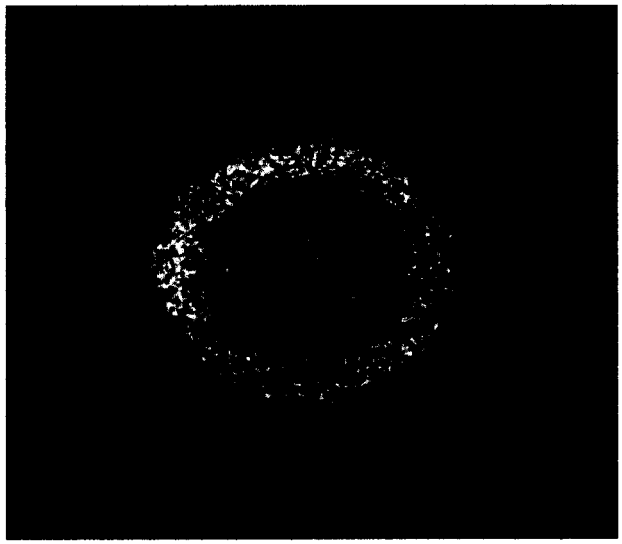
ข. ภาพดวงจันทร์บริวารหลักทริทัน

ภาพที่ 1.27 วงแหวนของดาวเนปจูน
แหล่งที่มา http :// www.wikipedia.co.th

ชั้นบรรยากาศเนปจูน

ประกอบด้วยไฮโดรเจน 79% ฮีเลียม 18% และมีเทน 3% ชั้นเมฆที่ระดับความดันบรรยากาศ 1 บาร์ มีอุณหภูมิ –200 องศาเซลเซียส ภาพถ่ายดาวเนปจูนจากกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิลแสดงให้เห็นถึงแถบสีต่างๆ คล้ายกับที่พบบนดาวพฤหัสบดี บริเวณแถบสีอ่อนแสดงให้เห็นถึงบริเวณที่เมฆถูกยกขึ้นไปที่ระดับสูง บริเวณแถบสีเข้มเป็นบริเวณที่เมฆกำลังจมลงสู่เบื้องล่างจุดดำใหญ่ (Great Dark Spot) จากภาพถ่ายดาวเนปจูนจากกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล ปี พ.ศ. 2537 ไม่ปรากฏจุดดำใหญ่นี้ให้เห็น แต่ปรากฏจุดเข้มใหม่ ที่บริเวณขั้วดาว แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในชั้นบรรยากาศของดาวเนปจูนวงแหวนของดาวเนปจูน ดาวเนปจูนมีวงแหวนอยู่ 4 วง ล้วนมีขนาดที่แตกต่างกันและมีลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ จากภาพถ่ายจากยานวอยเอเจอร์แสดงให้เห็นถึงวงแหวนหลักสองวงและวงแหวนบางๆ อยู่ระหว่างวงแหวนทั้งสอง ชิ้นส่วนในวงแหวนมีขนาดตั้งแต่ ระดับไมครอน (1 ไมโครเมตร = 10-6 เมตร) จนถึงขนาด 10 เมตร

ดาวเคราะห์น้อย



1.7 ดาวเคราะห์น้อย คือวัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะที่ประกอบด้วยหินและธาตุโลหะที่ไม่ระเหย แถบดาวเคราะห์น้อยหลักกินพื้นที่วงโคจรที่อยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี ประมาณ 2.3 ถึง 3.3 หน่วยดาราศาสตร์จากดวงอาทิตย์ เชื่อกันว่าน่าจะเป็นเศษชิ้นส่วนจากการก่อตัวของระบบสุริยะในช่วงแรกที่ก่อตัวไม่สำเร็จเนื่องจากแรงโน้มถ่วงรบกวนจากดาวพฤหัสบดี

ภาพที่ 1.28 ดาวเคราะห์น้อย

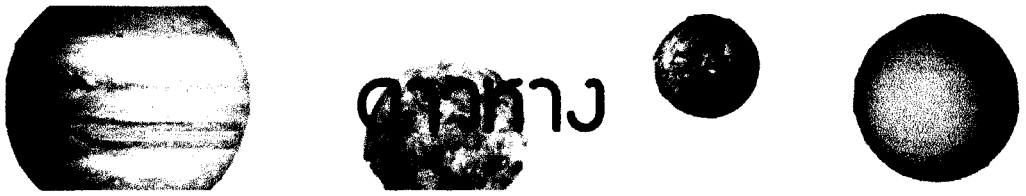
แหล่งที่มา http :// www.wikipedia.co.th

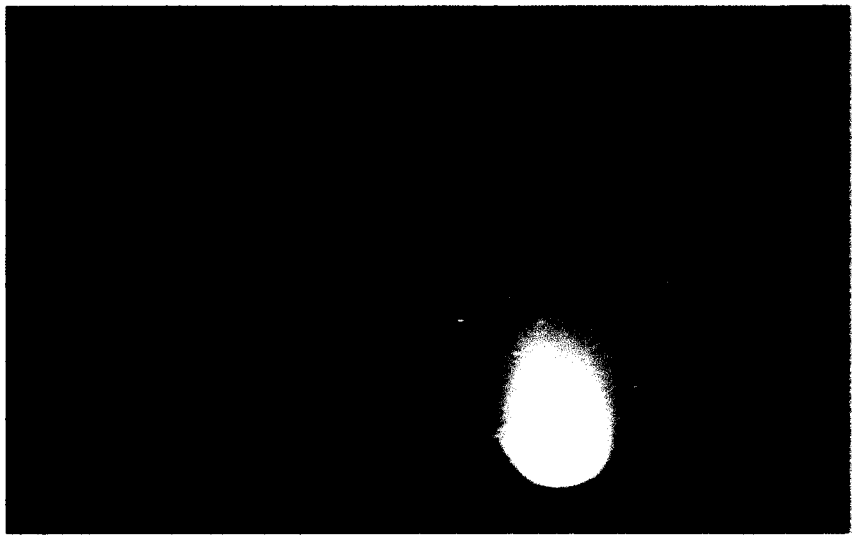
ดาวเคราะห์น้อยมีขนาดต่างๆ กันตั้งแต่หลายร้อยกิโลเมตรไปจนถึงเศษหินเล็กๆ เหมือนฝุ่น ดาวเคราะห์น้อยทั้งหมดนอกเหนือจากดาวเคราะห์น้อยขนาดใหญ่ที่สุด คือซีรีส จัดว่าเป็นวัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ แต่ดาวเคราะห์น้อยบางดวงเช่น เวสต้า และ ไฮเจีย อาจจัดว่าเป็นดาวเคราะห์แคระได้ ถ้ามีหลักฐานว่ามันมีความสมดุลของความกดของน้ำมากเพียงพอ แถบดาวเคราะห์น้อยมีเทหวัตถุขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 1 กิโลเมตรเป็นจำนวนหลายหมื่นดวง หรืออาจจะถึงล้านดวง ดาวเคราะห์น้อยที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 10 ถึง 10-4 เมตร จะเรียกว่า สะเก็ดดาว

ภาพที่ 1.29 ดาวเคราะห์น้อย ที่เกิดจากการเกาะพอกจะไม่เสถียร เนื่องจากไม่มีแกนภายใน
แหล่งที่มา http://www.doodaw.com/solar/index.php

ซีรีส (2.77 AU) เป็นวัตถุขนาดใหญ่ที่สุดในแถบดาวเคราะห์น้อย และได้รับการจัดประเภทให้เป็นดาวเคราะห์แคระ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1,000 กิโลเมตร ซึ่งใหญ่พอจะสร้างแรงโน้มถ่วงของตัวเองเพื่อสร้างรูปทรงให้เป็นทรงกลมได้ ในตอนที่ค้นพบครั้งแรกในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ซีรีสถูกคิดว่าเป็นดาวเคราะห์ แต่ต่อมาถูกจัดประเภทใหม่ให้เป็นดาวเคราะห์น้อยในช่วงคริสต์ทศวรรษ 1850 เมื่อการสังเกตการณ์เพิ่มเติมพบดาวเคราะห์น้อยดวงอื่นๆ อีก ถึงปี ค.ศ. 2006 จึงได้รับการจัดประเภทใหม่ให้เป็นดาวเคราะห์แคระ

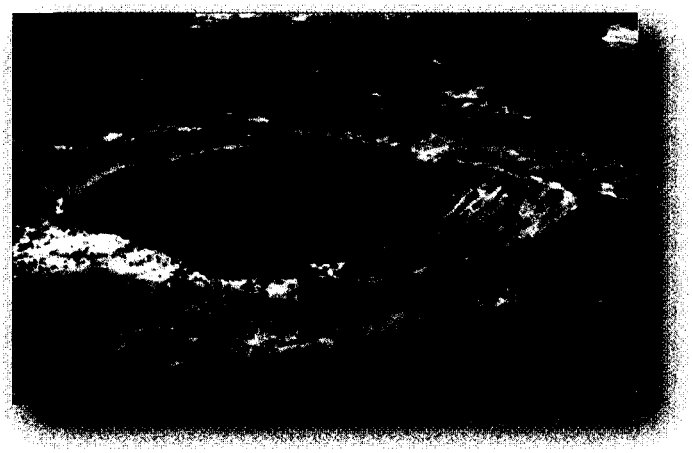
ดาวเคราะห์น้อยอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี เรียกว่าแถบดาวเคราะห์น้อย





แหล่งที่มา http//: th .wikipedia.co.th

1.8 ดาวหาง เป็นวัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ โดยมากมีขนาดเพียงไม่กี่กิโลเมตร ในแนวขวาง ประกอบด้วยสสารจำพวกน้ำแข็งระเหยง่ายเป็นส่วนใหญ่ วงโคจรของดาวหางจะเบี้ยวมาก จุดใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดมักเข้าไปถึงชั้นวงโคจรของดาวเคราะห์ชั้นใน ส่วนจุดไกลดวงอาทิตย์ที่สุดอาจออกไปไกลพ้นจากดาวพลูโต เมื่อดาวหางโคจรผ่านเข้ามาในระบบสุริยะชั้นใน ผลกระทบจากดวงอาทิตย์ทำให้พื้นผิวน้ำแข็งของมันระเหยและแตกตัวเป็นประจุ ทำให้เกิดเป็นโคมา คือ หางขนาดยาวประกอบด้วยแก๊สและฝุ่นที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าดาวหางคาบสั้นมีวงโคจรประมาณไม่ถึง 200 ปี ส่วนดาวหางคาบยาวมีวงโคจรนานถึงหลายพันปี เชื่อว่าดาวหางคาบสั้นมีกำเนิดมาจากแถบไคเปอร์ ขณะที่ดาวหางคาบยาว เช่น ดาวหางเฮล-บอปป์ น่าจะมีกำเนิดมาจากแถบเมฆออร์ต มีตระกูลของดาวหางอยู่หลายตระกูล เช่น ดาวหางเฉียดดวงอาทิตย์ตระกูล Kreutz เกิดขึ้นจากการแตกตัวออกมาของดาวหางดวงแม่ ดาวหางบางดวงที่มีวงโคจร แบบไฮเพอร์โบลิก อาจจะมีกำเนิดมาจากห้วงอวกาศภายนอกของระบบสุริยะ แต่การคำนวณเส้นทางโคจรที่แน่นอนของพวกมันทำได้ยากมาก ดาวหางโบราณที่องค์ประกอบอันระเหยได้ได้ถูกขับออกไปจนหมดเนื่องจากความร้อนของดวงอาทิตย์ อาจกลายสภาพไปเป็นดาวเคราะห์น้อยได้



ภาพที่ 1.30 หลุมอุกกาบาต Winslow ในรัฐ Arizona อเมริกา

แหล่งที่มา http//: th.wikipedia.co.th

1.9 อุกกาบาตและดาวตก ในบางคืนที่ท้องฟ้าปลอดโปร่งแจ่มใส เราอาจเห็นแสงวูบวาบตกลงมาจากฟากฟ้า เรียกกันว่า **ดาวตกหรือผีพุ่งไต้** แต่ความจริงดาวตกเป็นวัตถุแข็งจำพวกหินหรือเหล็กตกเข้าสู่เขตบรรยากาศโลกด้วยความเร็วหลายร้อยกิโลเมตรต่อชั่วโมงแรงเสียดสีกับบรรยากาศทำให้ร้อนจัดหลอมตัวเป็นลูกไฟสว่างมีควันเป็นทางยาว หากวัตถุชิ้นเล็กจะลุกไหม้สว่างกลายเป็นไอสลายไปหมด แต่บางก้อนที่มีขนาดใหญ่จะมีเสียงดังคล้ายเสียงยิงปืนหรือเสียงฟ้าผ่าเมื่อวิ่งผ่านอากาศตกลงมา และหากสลายตัวไม่หมด มักเหลือซากตกลงถึงพื้นโลก เรียกว่า **ลูกอุกกาบาต** มีขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกัน ตั้งแต่น้ำหนักเพียงไม่กี่กรัมจนถึงก้อนหนึ่งหนักหลาย ๆ ตัน

ภาพที่ 1.31 ดาวตกหรือผีพุ่งไต้

แหล่งที่มา http//: th.wikipedia.co.th

ก. ชนิดของอุกกาบาต

อุกกาบาต มี 3 แบบชนิด คือ หิน เหล็ก และ เหล็กปนหิน ส่วนใหญ่ที่พบเป็นอุกกาบาต ชนิดหิน ก้อนใหญ่ที่สุดในโลก ชื่อ จีหลิง (Jiling) ตกที่อำเภอจีหลิง ประเทศจีน เมื่อ 8 มีนาคม 2519 หนักเกือบ 2,000 กิโลกรัม ส่วนอุกกาบาตชนิดเหล็ก ก้อนใหญ่สุดที่ค้นพบคือ โฮบา เวสท์ (Hoba West) ปริมาตรราว 9 ลูกบาศก์เมตร หนักประมาณ 66 ตันตกกลางป่าในอัฟริกาตะวันออกเฉียงใต้ อุกกาบาตชนิดหินส่วนใหญ่มีลักษณะเหมือนหินบนโลก และมักสลายตัวเพราะลมฟ้าอากาศ ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้นที่จะบอกได้ว่าเป็น ลูกอุกกาบาต การวิเคราะห์ทำได้โดยตัดผิวอุกกาบาตให้เรียบ ขัดมันแล้วใช้กรดอย่างอ่อนกัด พบโครงสร้างรูปผลึกปรากฏเห็นชัดบนผิวเรียบนั้น ซึ่งเป็นลักษณะ เฉพาะตัวของอุกกาบาตขนาดใหญ่ที่พุ่งชนโลกอย่างแรง ทำให้เกิดหลุมลึกบนพื้นโลกเรียกว่า เครเตอร์ หลุมอุกกาบาตใหญ่ที่สุดบนโลก คือ หลุมแบริงเยอร์ ในรัฐอะริโซนา สหรัฐอเมริกา คาดว่า เกิดจากอุกกาบาตชนิดเหล็กหนักถึง 1 ล้านตัน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เมตร ตกกระแทก พื้นโลกเป็นหลุมมหึมา ปากหลุมกว้าง 1,200 เมตร ลึก 170 เมตร ความลึกเท่ากับตึกสูง 40 ชั้นทีเดียว หลุมแบริงเยอร์อายุประมาณ 22,000 ปี

ข. อุกกาบาตตกในประเทศไทย

1) ลูกอุกกาบาตนครปฐม ตกที่ตำบลดอนยายหอม เมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2466 แตกเป็น 2ก้อนใหญ่ น้ำหนักรวม 32 กิโลกรัม เป็นอุกกาบาตชนิดเนื้อหิน ตั้งแสดงอยู่ที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

2) ลูกอุกกาบาตเชียงคาน ตกที่อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย เมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2524 เป็นอุกกาบาตชนิดเนื้อหิน สันนิษฐานว่าน่าจะเป็นวัตถุจากกระแสธารอุกกาบาตที่เป็นซากเหลือจากดาวหางเทมเพล (Tempel) ที่โลกโคจรตัดผ่านธารอุกกาบาตในช่วงนั้น เป็นประจำทุกปี จึงทำให้เกิดเป็น ฝนดาวตก หรือ ฝนอุกกาบาต ให้เห็นในระยะนั้นมีสมมุติฐานอธิบายกำเนิดของอุกกาบาต ว่าน่าจะมาจากแถบของดาวเคราะห์น้อยที่อยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี หรืออาจ มาจากดาวหางที่โคจรอยู่ในระบบสุริยะ

คำถามท้ายหน่วยที่ 1
ทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับดาวเคราะห์และวัตถุในระบบสุริยะ

คำชี้แจง จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ดาวเคราะห์ที่เปรียบเสมือน " เตาไฟแช่แข็ง" คือ.....เหตุที่เปรียบเช่นนั้นเพราะ

.....

.....

2. ดาวเคราะห์ที่เป็นฝาแฝดกับโลกคือ.....ถ้ามองเห็นทางขอบฟ้าทิศตะวันออกในตอนเช้ามืดเรียกว่า.....แต่ถ้าขึ้นตอนหัวค่ำทางทิศตะวันตก เรียกว่า

.....

.....

3. จงเรียงลำดับดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์จากน้อยไปหามาก

.....

.....

4. ดาวศุกร์อยู่ห่างดวงอาทิตย์มากกว่าดาวพุธ แต่ดาวศุกร์กลับมีอุณหภูมิสูงกว่าดาวพุธเนื่องจาก

.....

.....

5. ดาวเคราะห์สีแดง หมายถึง.....สาเหตุที่ทำให้ดาวดวงนี้มีสีแดงคือ

.....

.....

6. การที่ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ที่มีความสวยงามและแปลกประหลาดมากเนื่องจาก

.....

.....

7. ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ที่มีความเป็นที่สุดของระบบสุริยะดังนี้

.....

.....

6. ถ้าสามารถนำดาวเคราะห์ทั้ง 8 ดวงไปใส่ลงในน้ำ จะมีดาวเคราะห์ดวงหนึ่งที่ลอยน้ำได้ ดาวเคราะห์ดวงนั้นคือ.....เพราะ.....

.....

.....

7. ดาวเคราะห์น้อยมีองค์ประกอบที่เป็นแร่ธาตุที่มีประโยชน์ คือ

.....

.....

8. สิ่งที่ทำให้ดาวหางปรากฏหางขึ้นมาคือ

.....

.....

แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ในระบบสุริยะดาวดวงใดเป็นผู้ที่ให้พลังงานแก่ดาวต่าง ๆ ในระบบสุริยะ
   ก. ดาวหาง
   ข. ดวงอาทิตย์
   ค. ดวงจันทร์
   ง. ดาวเคราะห์
2. กลุ่มดาวในข้อใดจัดเป็นดาวเคราะห์ชั้นในทั้งหมด
   ก. พุธ ศุกร์ อังคาร พฤหัสบดี
   ข. เสาร์ ยูเรนัส โลก
   ค. โลก อังคาร พฤหัสบดี เสาร์
   ง. พุธ ศุกร์ โลก อังคาร
3. ดาวเคราะห์ในข้อใดที่มีพื้นผิวเป็นพื้นแข็งทั้งสองดวง
   ก. ศุกร์ โลก
   ข. พฤหัสบดี เสาร์
   ค. เสาร์ ยูเรนัส
   ง. เนปจูน พลูโต

4. ดาวเคราะห์ก๊าซดวงใดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
   ก. เสาร์ ค. พฤหัสบดี
   ข. ศุกร์ ง. ยูเรนัส
5. วัตถุท้องฟ้าใดที่โคจรอยู่ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี
   ก. ดาวเคราะห์น้อย
   ข. อุกกาบาต
   ค. ดาวหาง
   ง. ฝนดาวตก
6. ดาวเคราะห์แข็งดวงใดบ้างที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
   ก. พุธ ศุกร์ อังคาร
   ข. อังคาร พฤหัสบดี เสาร์
   ค. ยูเรนัส เนปจูน
   ง. ศุกร์ พฤหัสบดี โลก
7. ดาวเคราะห์ดวงใดที่สว่างที่สุดในบรรดาดาวเคราะห์ทั้งหมด
   ก. เสาร์
   ข. ศุกร์
   ค. พุธ
   ง. พฤหัสบดี
8. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์สั้นที่สุด
   ก. พุธ ข. เสาร์
   ข. ศุกร์ ค. อังคาร
9. ดาวเคราะห์สีน้ำเงิน หมายถึง ดาวเคราะห์ดวงใดเพราะเหตุใด
   ก. โลก เพราะมีน้ำในสภาวะของเหลวบนพื้นผิวของดาว
   ข. โลก เพราะมีบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจนปริมาณมาก
   ค. ยูเรนัส เพราะมีน้ำในสภาวะของเหลวบนพื้นผิวของดาว
   ง. เนปจูน เพราะมีสารเคมีที่มีสีน้ำเงินจำนวนมาก

10. ข้อใดเรียงขนาดของดาวเคราะห์ได้ถูกต้อง
    ก. พุธ > พฤหัสบดี > เสาร์
    ข. เสาร์ > พฤหัสบดี > ยูเรนัส
    ค. โลก > ศุกร์ > พุธ
    ง. อังคาร > เสาร์ > เนปจูน
11. ข้อใดกล่าวถึงดาวหางได้ถูกต้อง
    ก. เมื่อวัตถุท้องฟ้าที่มีแสงสว่างในตนเอง
    ข. เมื่อโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์จะไม่มีหาง
    ค. มีส่วนประกอบเป็นหินแข็งและก๊าซร้อน
    ง. เมื่อมีหางปรากฏ หางจะหันออกจากดวงอาทิตย์
12. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับระบบสุริยะได้ถูกต้อง
    ก. เป็นส่วนหนึ่งของของกาแล็กซีต่างๆของเอกภพ
    ข. เป็นกลุ่มแก๊สและฝุ่นผงในอวกาศ
    ค. เป็นกลุ่มดาวฤกษ์ที่มีมากมายเต็มท้องฟ้า
    ง. ประกอบด้วยดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อยดวงจันทร์ ดาวหาง อุกกบาต
13. ดาวเคราะห์วงนอกดวงใดที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด
    ก. พุธ ค. อังคาร
    ข. ศุกร์ ง. พฤหัสบดี
14. ดาวประกายพรึก หรือ ดาวประจำเมือง คือ ดาวเคราะห์ดวงใด
    ก. พุธ ค. เสาร์
    ข. ศุกร์ ง. ยูเรนัส
15. โลกยักษ์หมายถึงดาวเคราะห์ดวงใด
    ก. พฤหัสบดี
    ข. อังคาร
    ค. ยูเรนัส
    ง. เสาร์
16. ดาวเคราะห์ดวงใดที่นักวิทยาศาสตร์คิดว่าน่าจะมีสิ่งมีชีวิตอยู่
    ก. ศุกร์ ค. เสาร์
    ข. อังคาร ง. เนปจูน
17. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับดาวเคราะห์น้อย**ไม่**ถูกต้อง
    ก. เป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ
    ข. ประกอบด้วยก้อนหินและก้อนแร่ธาตุขนาดเล็ก
    ค. โคจรอยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี
    ง. มีจำนวนมากมายอยู่ในกาแล็กซีต่างๆในเอกภพ
18. ดาวเคราะห์ดวงใดสวยงามที่สุด
    ก. เสาร์
    ข. ศุกร์
    ค. อังคาร
    ง. พฤหัสบดี
19. บนดาวอังคารมีก๊าซชนิดใดอยู่มากที่สุด
    ก. ก๊าซฮีเลียม
    ข. ก๊าซออกซิเจน
    ค. ก๊าซไนโตรเจน
    ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
20. องค์ประกอบส่วนใหญ่ของดาวพฤหัสบดีคือสิ่งใด
    ก. ของแข็ง
    ข. ของเหลว
    ค. ก๊าซไฮโดรเจนและฮีเลียม
    ง. ก๊าซไนโตรเจน

เฉลยคำถามท้ายหน่วยที่ 1

1. ดาวพุธเพราะด้านสว่างร้อนจัดมีอุณหภูมิประมาณ 467 องศาเซลเซียสและด้านมืดเย็นจัดมีอุณหภูมิประมาณ – 183 องศาเซลเซียส
2. ดาวศุกร์ เช้ามืดเรียกว่า ดาวประกายพรึก ตอนหัวค่ำเรียกว่า ดาวประจำเมือง
3. พุธ ศุกร์ โลก อังคาร พฤหัสบดี เสาร์ ยูเรนัส เนปจูน
4. บรรยากาศของดาวศุกร์ประกอบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้ดาวศุกร์เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
5. ดาวอังคาร เพราะ พื้นผิวของดาวอังคารมีองค์ประกอบของธาตุเหล็กซึ่งมีสีแดง
6. ดาวเสาร์มีวงแหวน 7 ชั้นใหญ่
7. มีขนาดใหญ่ มีมวลมาก หมุนรอบตัวเองเร็วที่สุด
8. ดาวเสาร์ เพราะ ดาวเสาร์มีความหนาแน่นเพียง 0.7 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าน้ำเนื่องจากน้ำมีความหนาแน่น 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
9. ธาตุเหล็ก
10. พลังงานจากดวงอาทิตย์ทั้งในรูปความร้อน ลมสุริยะ และรังสี

เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1

1.	ข	11.	ง
2.	ง	12.	ง
3.	ก	13.	ค
4.	ค	14.	ข
5.	ก	15.	ก
6.	ก	16.	ข
7.	ข	17.	ง
8.	ก	18.	ก
9.	ก	19.	ง
10.	ค	20.	ค

หน่วยที่ 2

เรื่อง อิทธิพลของดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก

สาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังประจำหน่วย	จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย
สืบค้นข้อมูล อธิบายแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	เมื่อศึกษาจบหน่วยที่ 2 เรื่อง อิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลกแล้ว นักเรียนสามารถ 1. อธิบายอิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลกได้ 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ โลก และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก

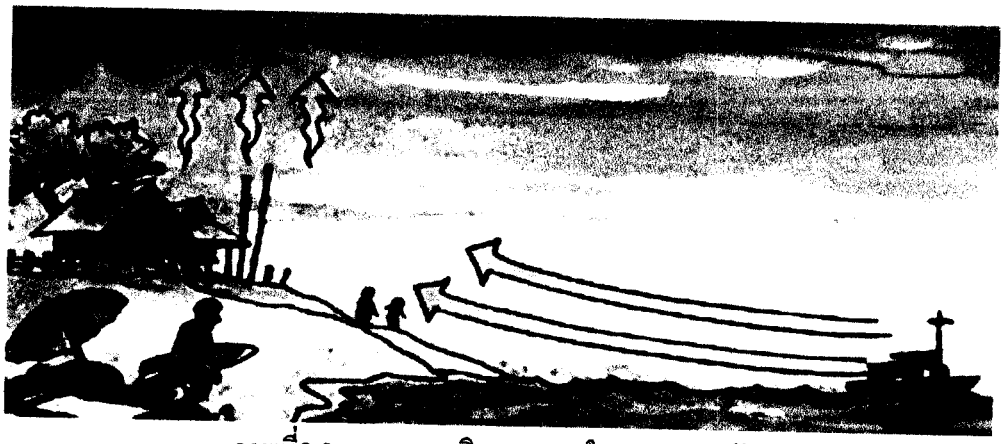
2.1 อิทธิพลของดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก

ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของสุริยะจักรวาล โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง ซึ่งเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ดวงอาทิตย์มีอิทธิพลต่อโลก และความเป็นอยู่ของมนุษย์มากที่สำคัญ ๆ คือ ดวงอาทิตย์ทำให้สภาพภูมิศาสตร์ของโลกแตกต่างกันคือ เขตร้อน เขตอบอุ่น เขตหนาว ดวงอาทิตย์ทำให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสอากาศที่สำคัญคือ ลม การหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทร คือ กระแสน้ำอุ่น กระแสน้ำเย็น นอกจากนั้น ดวงอาทิตย์ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำซึ่งมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมดวงอาทิตย์นอกจากจะให้แสงสว่างแก่โลกเราแล้วยังกระจายรังสีออกมาด้วยซึ่งมีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

ภาพที่ 2.1 ดวงอาทิตย์

แหล่งที่มา http :// www.wikipedia.co.th

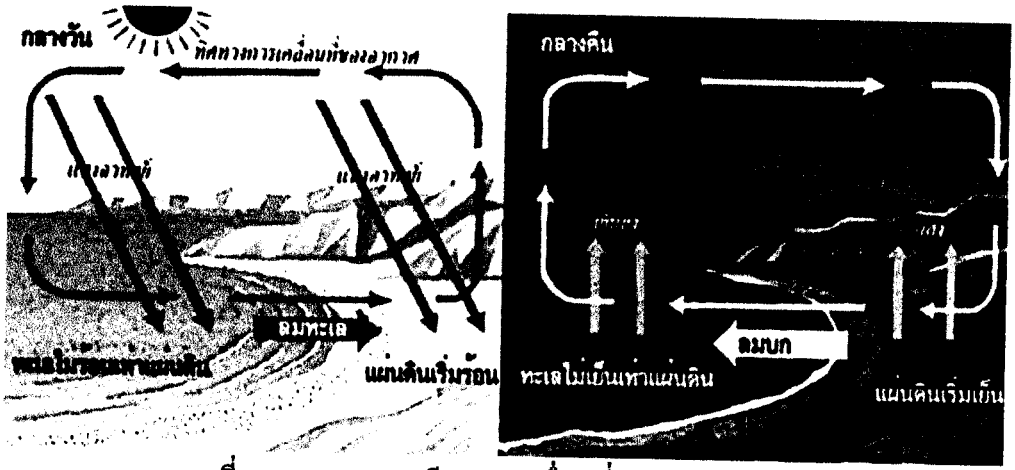
ดวงอาทิตย์ทำให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสอากาศในเวลาเดียวกันแต่ละเขต แต่ละถิ่นจะได้รับแสงอาทิตย์ไม่เท่ากันและระบายความร้อนไม่เท่ากัน เมื่ออากาศ ณ ที่แห่งหนึ่งได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์จะมีคุณสมบัติเบาขยายตัวลอยสูงขึ้น ณ ที่อีกแห่งหนึ่งมวลอากาศเย็น ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าเคลื่อนตัวเข้ามาแทนที่ ขณะที่มวลอากาศที่เย็นกว่าเคลื่อนตัวมาแทนที่ เราเรียกว่า "ลม" หรือการหมุนเวียนของกระแสอากาศ และแต่ละแห่งของโลกจะมีอุณหภูมิแตกต่างกันตามเขตร้อน เขตอบอุ่น เขตหนาว จะมีลมประจำปี คือ ลมมรสุม ลมตะวันตก ลมขั้วโลก ตามสถานที่เฉพาะถิ่นจะมีลมบก ลมทะเล ลมว่าว ลมตะเภาเป็นต้น แต่ลมภูเขา ลมบก ลมทะเล เกิดจากการรับความร้อนและการคายความร้อนไม่เท่ากัน คุณสมบัติของน้ำจะรับความร้อนช้าคายความร้อนเร็ว คุณสมบัติของดินจะรับความร้อนเร็วกว่าน้ำคายความร้อนช้ากว่าน้ำ คุณสมบัติของหินภูเขา จะรับความร้อนเร็วกว่าดินคายความร้อนเร็วกว่า



ภาพที่2.2 แสดงการเกิดลมทะเลในเวลากลางวัน

ภาพที่2.3 แสดงการเกิดลมบกในเวลากลางคืน

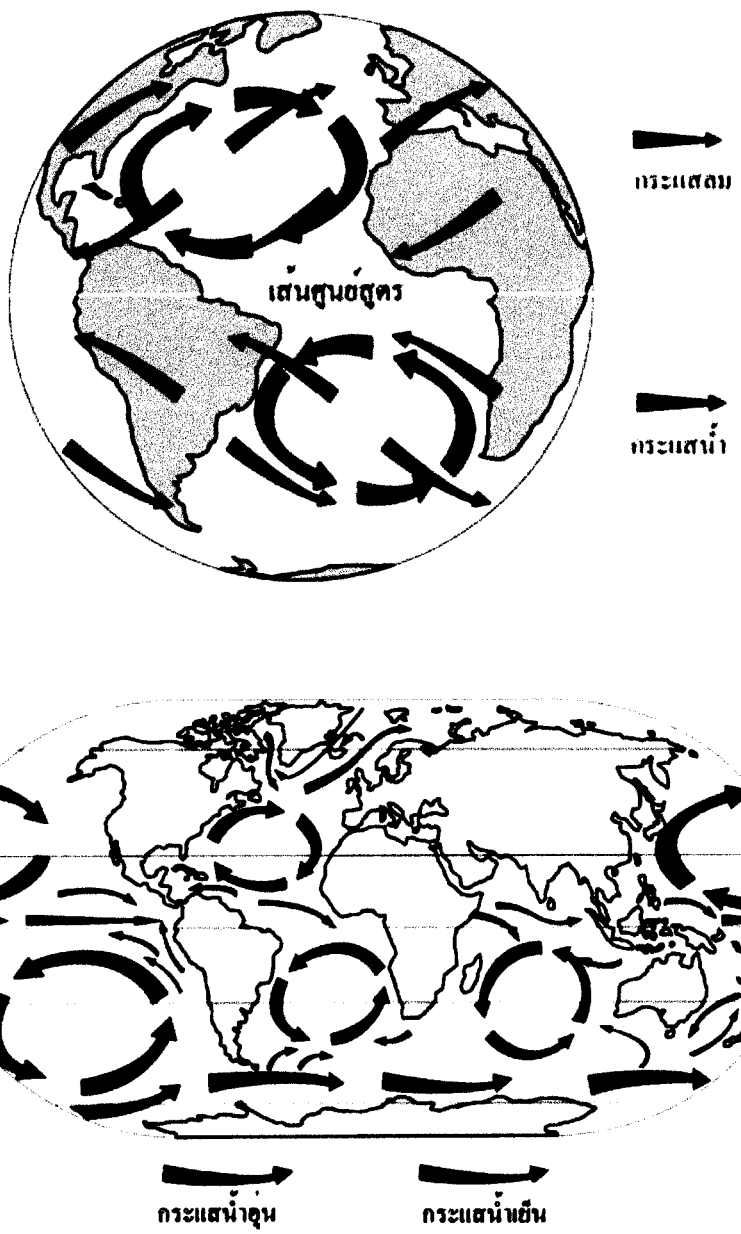
แหล่งที่มา http:www.aksorn.com/lib/s/sci_06



ภาพที่2.4 แสดงรายละเอียดการเคลื่อนที่ของลมบก-ลมทะเล

แหล่งที่มา http://www.aksorn.com/lib/s/sci_06

การหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรเกิดจากอิทธิพลของลมและอิทธิพลของการรับความร้อนมากน้อยของกระแสน้ำในมหาสมุทรจะทำให้เกิดกระแสน้ำเย็นไหลมายังเขตอบอุ่นและเขตร้อนและกระแสน้ำร้อนไหลจากเขตร้อนไปยังเขตอากาศเย็น เช่น กระแสน้ำอุ่นกัลฟสตรีม กระแสน้ำเย็นแลบราดอร์ เป็นต้น



ภาพที่ 2.5 การหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทร

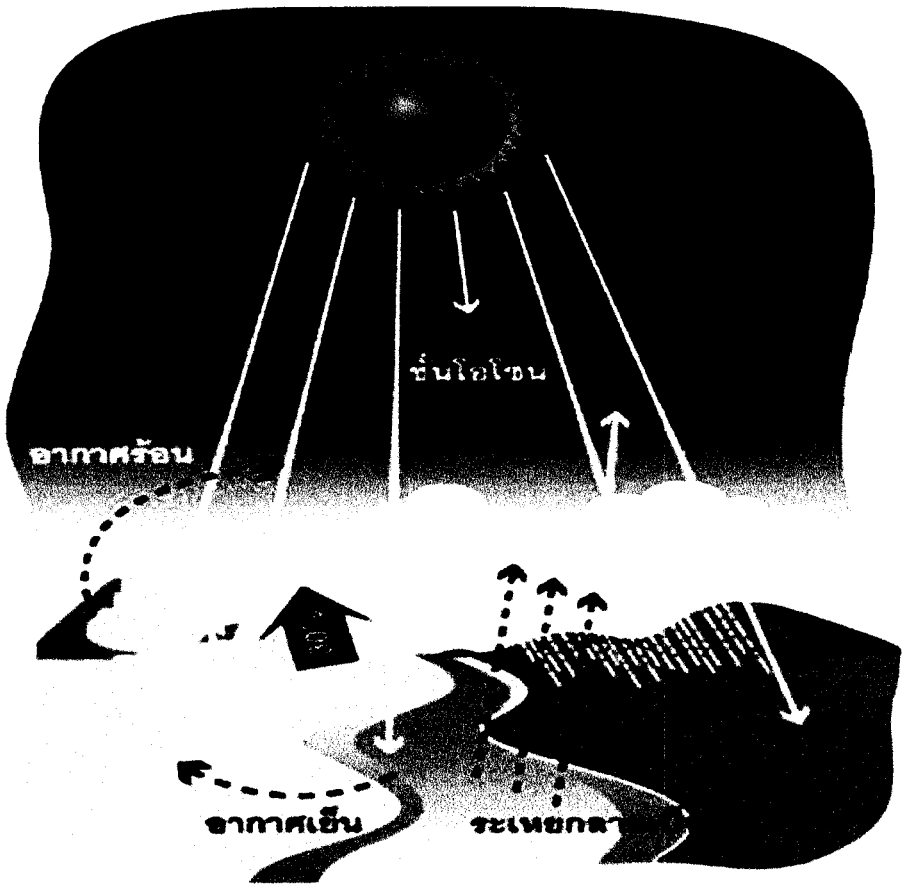
แหล่งที่มา http://www.geopnru.co.cc/wp-content

ดวงอาทิตย์ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของน้ำทำให้เกิดชีวิตเกิดฝน เกิดเมฆหมอก หยาดน้ำค้าง ไอน้ำในบรรยากาศ หรืออาจกล่าวได้ว่า วัฏจักรของน้ำทำให้เกิดชีวิต และสิ่งแวดล้อม วัฏจักรของน้ำเกิดจาก ขณะที่บรรยากาศร้อยขยายตัวลอยขึ้นเบื้องบนพาไอน้ำไปด้วย และในเงื่อนไขของอุณหภูมิที่ต่าง ๆ กันรวมทั้งสถานการณ์สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ลม กระแสอากาศ จึงทำให้เกิดเมฆฝน พายุฝนฟ้าคะนอง ลูกเห็บ

ภาพที่ 2.6 การเกิดวัฏจักรของน้ำ

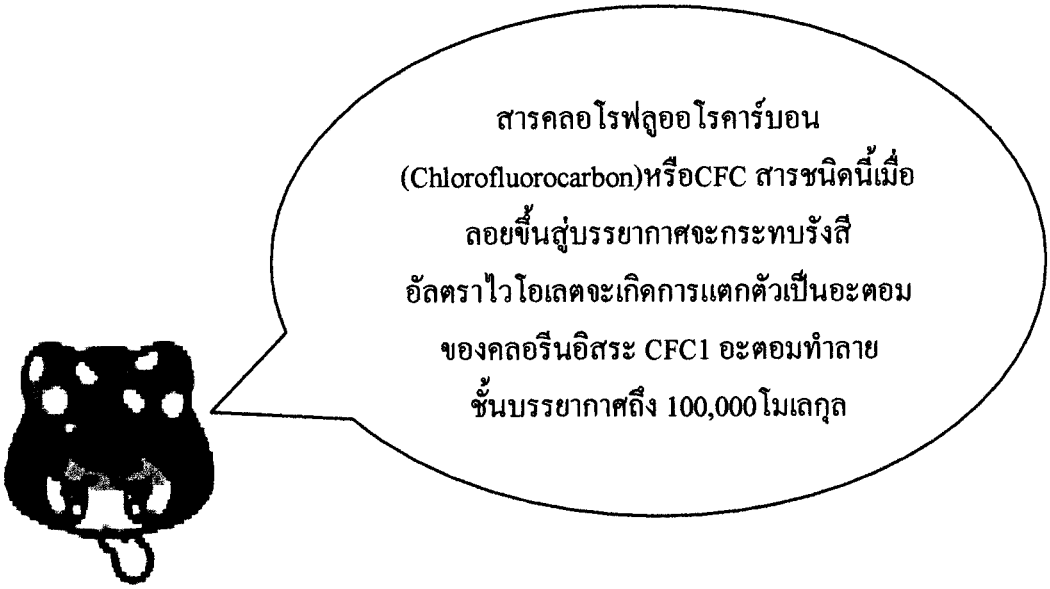
แหล่งที่มา http://webcache.googleusercontent.com/search

รังสีอัลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์ รังสีอัลตราไวโอเลตเป็นรังสีที่ทำอันตรายต่อมนุษย์ เช่นโรคต้อกระจก โรคภูมิแพ้ ผิวหนังที่ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตนาน ๆ อาจเป็นมะเร็งได้ ในบรรยากาศมีชั้นโอโซน (Ozone) ประกอบด้วยออกซิเจน 2 อะตอม (O+O) ชั้นโอโซนจะมีความหนาพอสมควร ทำหน้าที่รับรังสีอัลตราไวโอเลตไว้ รังสีที่เหลือลงมายังโลกมีเพียงส่วนน้อยไม่ทำอันตรายต่อมนุษย์ สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Cholo Fluorocabons) หรือซีเอฟซี (CFC)เป็นสารที่มนุษย์ใช้เกี่ยวข้องกับเครื่องทำความเย็นและโฟม สารเฮลโรน (Halons) ซึ่งมีธาตุจำพวกคลอรีน (Cl) โบรมีน (Br) สารไนตรัสออกไซด์ สารเหล่านี้มนุษย์มีส่วนทำให้เกิดมากขึ้นในบรรยากาศ มีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี ทำลายชั้นโอโซนทำให้ชั้นโอโซนบางลงและเมื่อชั้นโอโซนบางลงทำให้รังสีอัลตราไวโอเลตทะลุผ่านมายังผิวโลกได้มากผล คืออุณหภูมิโลกร้อนขึ้นจึงเกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

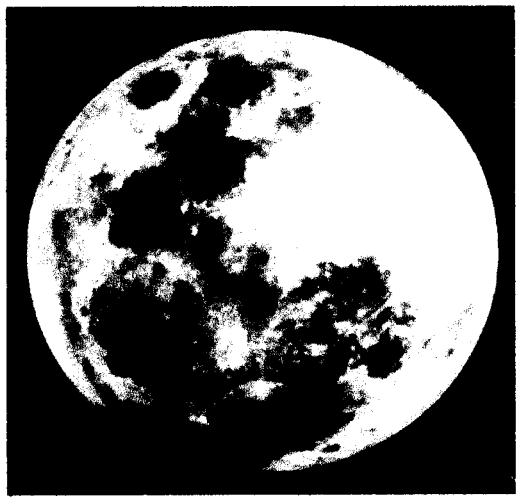


ภาพที่ 2.7 พลังงานจากดวงอาทิตย์

แหล่งที่มา http://guru.google.co.th/guru/thread?tid



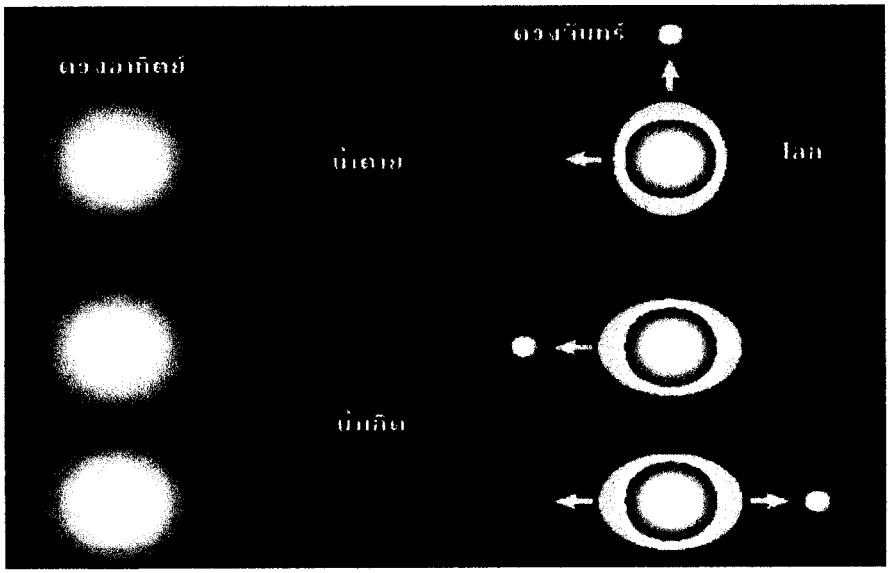
2.2 อิทธิพลของดวงจันทร์ที่มีต่อโลก



ภาพที่ 2.8 ดวงจันทร์

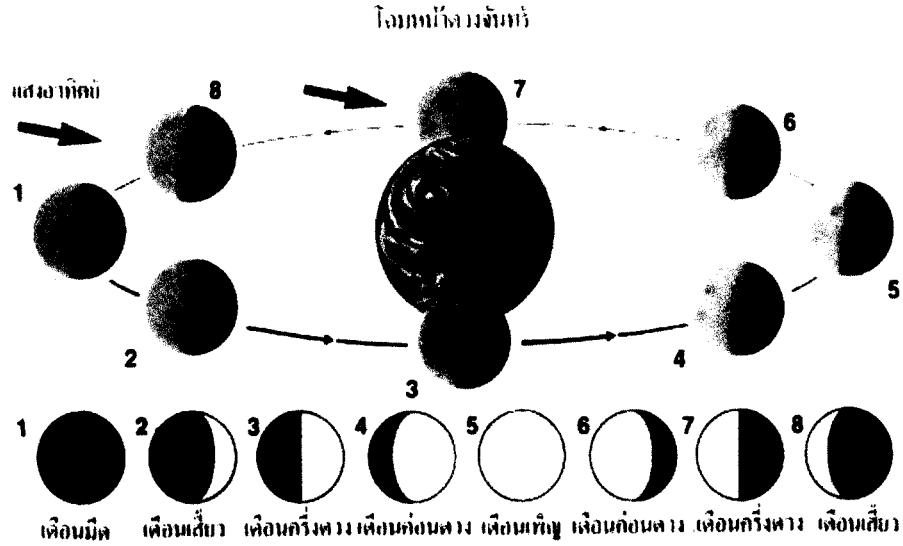
แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

2.2.1 การเกิดเดือน (Month) ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3,480 กิโลเมตร (2,160 ไมล์) มีมวลเป็น 1 ใน 8 ของโลก วิถีการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกจะเป็นวงรี ดวงจันทร์มีระยะทางห่างจากโลกโดยเฉลี่ยประมาณ 385,000 กิโลเมตร (240,000 ไมล์) วิถีการโคจรของดวงจันทร์ จะหมุนทวนเข็มนาฬิกาวงโคจรที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด เรียกว่า เปริจี (Perigee) มีระยะทาง 356,000 กิโลเมตร (221,500 ไมล์) อัตราความเร็วของการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกจะเร็วมากที่สุดเมื่อยู่ใกล้ ตำแหน่ง เปริจี (Perigee) ส่วนช่วงของวงโคจรที่ห่างจากโลกมากที่สุด เรียกว่า อะโปจี (Apogee) มีระยะทาง 407,000 กิโลเมตร (253,000 ไมล์) อัตราความเร็วของการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกจะช้าที่สุดเมื่ออยู่ใกล้ตำแหน่ง อะโปจี (Apogee) เช่นกัน บริเวณพื้นผิวของดวงจันทร์ส่วนใหญ่เต็มไปด้วย ภูเขา ที่ราบ และหุบเหวต่างๆ จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง แร่หิน และดิน บนดวงจันทร์ของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้เราทราบว่าวัตถุต่างๆ ไม่ได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนและน้ำ เราจึงพอสรุปได้ว่าบนดวงจันทร์ไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ การโคจรของดวงจันทร์รอบโลกทำให้เกิดเดือนต่าง ๆ ได้แก่ เดือนดาราคติ (Sidereal Month) อาศัยดวงดาวเป็นตำแหน่งอ้างอิงในการหมุนรอบโลกของดวงจันทร์ พบว่า 1 รอบ ใช้เวลา 27.32166 วัน และ เดือนจันทรคติ (Synodic Month) อาศัย ดวงอาทิตย์เข้ามาเกี่ยวข้องในการหมุนรอบโลกพบว่า 1 รอบ ใช้เวลา 29 1/2 วัน เดือนดาราคติมีระยะเวลาที่แน่นอนกว่าในขณะที่เดือนจันทรคติอาศัยความสัมพันธ์ของวิถีการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยจึงทำให้ตำแหน่งของดวงจันทร์ในแต่ละวันต่างกันออกไปซึ่งมีความสำคัญมากเพราะมีความสำคัญต่อปรากฏการณ์ของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง



ภาพที่ 2.9 ตำแหน่งของดวงจันทร์ที่ทำให้เกิดปรากฏน้ำขึ้น- น้ำลง
แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

2.2.2 การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง (Tide) เกิด จากแรงดึงดูดระหว่าง โลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดต่อระยะทางซึ่งเมื่อพิจารณาพบว่าดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกและดวงจันทร์มาก ดังนั้น อิทธิพล การเกิดน้ำขึ้น – น้ำลง จะเกิดจากดวงจันทร์มากกว่า แต่ถ้า โลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกันจะเกิดน้ำขึ้นและน้ำลงเป็นอย่างมากเราเรียกว่า"น้ำมาก"(Spring Tide) ซึ่งเป็นผลมาจากน้ำเป็นของเหลวเมื่อถูกแรงดึงดูด และแรงหนีศูนย์กลางเพียงเล็กน้อยก็สามารถจะไหลถ่ายเทไปรวมกันที่จุดเดียวได้ แต่ถ้าหากดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ มีแรงดึงดูดที่กระทำต่อโลกเป็นมุม การเกิดน้ำขึ้นน้ำลงจะมีน้อยมาก เรียกว่า "น้ำตาย" (Neap Tide) ซึ่งน้ำขึ้น น้ำลง แต่ละแห่งบนโลกไม่เท่ากัน โดยเฉลี่ยขึ้นหรือลงที่ระดับประมาณ 1 - 3 เมตร



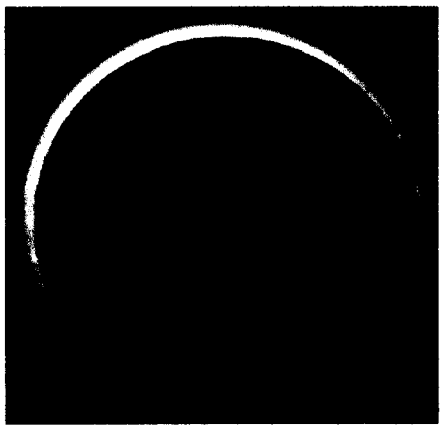
ภาพที่ 2.10 ภาพดวงจันทร์ที่มองเห็นจากโลก

แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

2.2.3 ปรากฏภาคของดวงจันทร์บนท้องฟ้า (Phase of the Moon) ในเวลากลางคืนเราจะเห็นดวงจันทร์ในข้างขึ้นข้างแรม ซึ่งลักษณะจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เราเรียกลักษณะดังกล่าวว่า "Phase of the Moon" ซึ่งจะเกิดขึ้นตลอดในเดือนทางจันทรคติ ส่วนของดวงจันทร์ที่หันเข้าหาดวงอาทิตย์จะสว่าง ส่วนที่อยู่ตรงข้ามจะมืดเสมอ เดือนทางจันทรคติจะเริ่มตั้งแต่ช่วงดวงจันทร์ดับ (New Moon) ซึ่งเป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกอยู่ในตำแหน่งร่วมกัน (Conjunction) ดังนั้นส่วนของดวงจันทร์ที่มืดสนิทจะหันมายังโลก ทำให้คนบนโลกไม่สามารถเห็นดวงจันทร์ได้ในช่วงนี้ ถ้าเราสังเกตจะพบว่าช่วงนี้จะเป็นข้างแรม 15 ค่ำ หลังจากนั้นดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์จะเคลื่อนที่ไปตามวิถีการโคจรรอบโลก โดยดวงจันทร์ จะเคลื่อนที่ไปประมาณ 1 ใน 8 ของระยะทางทั้งหมด ใช้เวลาประมาณ 4 วัน เราจะเห็นดวงจันทร์เสี้ยวขนาดเล็กปรากฏขึ้นทางขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันตก เราเรียกวันดังกล่าวว่า ดวงจันทร์เสี้ยวข้างขึ้น (The Crescent New Moon) จากนั้นอีกประมาณ 7 วัน ดวงจันทร์จะเคลื่อนที่ไปอีก ณ ตำแหน่งหนึ่ง ซึ่งเราเรียกว่า ดวงจันทร์ครึ่งซีกข้างขึ้น (Half Moon) หรือ ปรากฏภาคของดวงจันทร์เสี้ยวที่ 1 (The First Quarter) ซึ่งคนบนพื้นโลกจะเห็นดวงจันทร์สว่างครึ่งดวง จากนั้นเมื่อผ่านไปประมาณ 10 วัน เราจะเห็นภาพดวงจันทร์บนท้องฟ้าได้ถึง 3 ใน 4 ดวง เราเรียกว่า ดวงจันทร์ค่อนดวงขึ้น (Gibbous Moon) และเมื่อโคจรมาอีกเป็นเวลา 14 วัน จะเห็นดวงจันทร์เต็มดวง (Full Moon) ซึ่งเป็นช่วงที่วงโคจรของดวงจันทร์โคจรมาอยู่ตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ เราจึงเห็นดวงจันทร์เต็มดวงขึ้น 15 ค่ำ

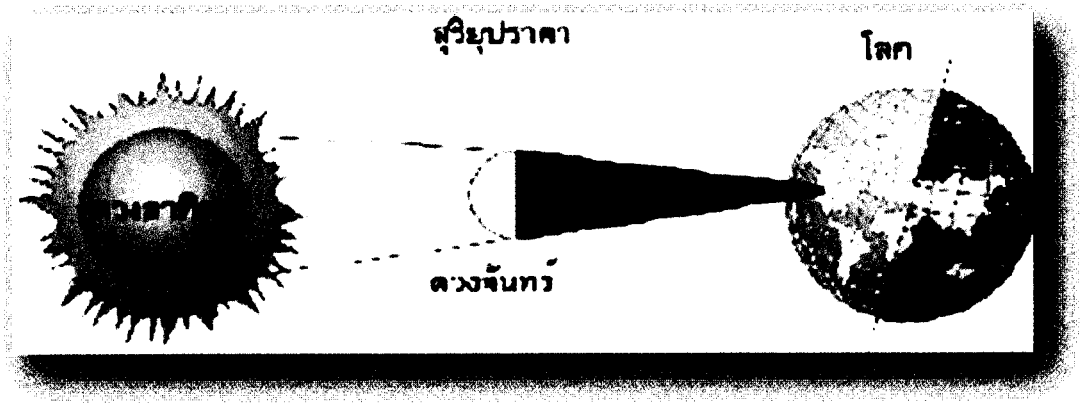
พอดี หลังจากดวงจันทร์เต็มดวง คือ ดวงจันทร์จะปรากฏอยู่ทางทิศตะวันออกของท้องฟ้า หลังจากข้างขึ้นดวงจันทร์จะโคจรไปเรื่อย ๆ เข้าสู่ข้างแรม ซึ่งเราสามารถสังเกตการเกิดข้างขึ้นและข้างแรมได้โดยง่าย คือ ในข้างขึ้นดวงจันทร์จะปรากฏทางทิศตะวันตก และเคลื่อนไปเต็มดวงที่ทิศตะวันออก ส่วนข้างแรมดวงจันทร์จะขึ้นทางทิศตะวันออก และค่อย ๆ เคลื่อนที่ไปมืดสนิททั้งดวงทางทิศตะวันตกเสมอ

การเกิดสุริยุปราคา (Solar Eclipse) และจันทรุปราคา (Lunar Eclipse)



ภาพที่ 2.11 สุริยุปราคา
แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.org

2.3 สุริยุปราคา (Solar Eclipse) เกิดจากตำแหน่งร่วม (Conjunction) ของการโคจรมาอยู่ใน แนวเดียวกันของ โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ ทำให้เงาของดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์เอาไว้ในเวลากลางวัน แต่มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยมาก เพราะขนาดของดวงจันทร์เล็กกว่าดวงอาทิตย์มาก การเกิดสุริยุปราคามีหลายแบบ ได้แก่ สุริยุปราคาแบบวงแหวน (Annular Eclipse) เกิดเนื่องมาจากระยะห่างจากโลกไปยังดวงจันทร์ไม่แน่นอน (เนื่องจากดวงจันทร์โคจรรอบโลกเป็นวงรี) เช่น ถ้าเกิดในช่วงที่ดวงจันทร์โคจรห่างจากโลกมาก เงามืดของดวงจันทร์จะทอดมาไม่ถึงโลก ทำให้บริเวณที่เงาดวงจันทร์ทอดมาบังดวงอาทิตย์เห็นเป็นรูปวงแหวน ในจำนวนการเกิดสุริยุปราคาทั้งหมดนั้น มีประมาณร้อยละ 35 ที่เกิดแบบวงแหวน ร้อยละ 5 เกิดแบบวงแหวนและเต็มดวง และร้อยละ 28 เกิดแบบเต็มดวง สุริยุปราคา



ภาพที่ 2.12 การเกิดสุริยุปราคา

แหล่งที่มา www.thaigoodview.com/library/sema

ภาพที่ 2.13 สุริยุปราคาเต็มดวง

แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

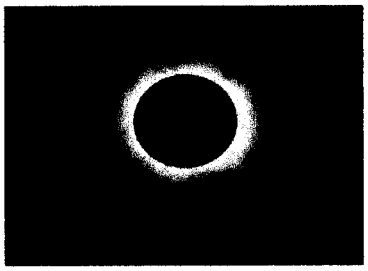
สุริยุปราคา หรือ สุริยคราส เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ เกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกโคจรมาเรียงอยู่ในแนวเดียวกัน โดยมีดวงจันทร์อยู่ตรงกลาง เกิดขึ้นเฉพาะในวันที่ดวงจันทร์มีดิถีตรงกับจันทร์ดับ เมื่อสังเกตจากพื้นโลกจะเห็นดวงจันทร์เคลื่อนเข้ามาบดบังดวงอาทิตย์ โดยอาจบังมิดหมดทั้งดวงหรือบางส่วนก็ได้ ในแต่ละปีสามารถเกิดสุริยุปราคาบนโลกได้อย่างน้อย 2 ครั้ง สูงสุดไม่เกิน 5 ครั้ง ในจำนวนนี้อาจไม่มีสุริยุปราคาเต็มดวงเลยแม้แต่ครั้งเดียว หรืออย่างมากไม่เกิน 2 ครั้ง โอกาสที่จะได้เห็นสุริยุปราคาเต็มดวงสำหรับสถานที่ใดสถานที่หนึ่งบนพื้นโลกนั้นค่อนข้างยาก เนื่องจากสุริยุปราคาเต็มดวงแต่ละครั้งจะเกิดในบริเวณแคบ ๆ ภายในแถบที่เงามืดของดวงจันทร์พาดผ่านเท่านั้น สุริยุปราคาเต็มดวงเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สวยงาม น่าตื่นเต้น และสร้างความประทับใจแก่คนที่ได้ชม ผู้คนจำนวนมากต่างพากันเดินทางไป

ยังดินแดนอันห่างไกลเพื่อคอยเฝ้าสังเกตปรากฏการณ์นี้ สุริยุปราคาเต็มดวงเมื่อ พ.ศ. 2542 ที่เห็นได้ในทวีปยุโรป ทำให้สาธารณชนหันมาสนใจสุริยุปราคาเพิ่มขึ้นมาก สังเกตได้จากจำนวนประชาชนที่เดินทางไปเฝ้าสังเกตสุริยุปราคาวงแหวนใน พ.ศ. 2548 และสุริยุปราคาเต็มดวงใน พ.ศ. 2549 สุริยุปราคาครั้งที่ผ่านมาเมื่อเร็ว ๆ นี้ คือสุริยุปราคาวงแหวนเมื่อวันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2552 และสุริยุปราคาเต็มดวงเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2552

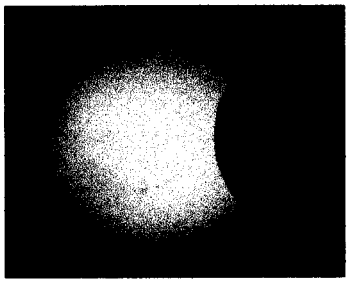
2.3.1 ชนิดของสุริยุปราคา

สุริยุปราคามี 4 ชนิด ได้แก่

1. สุริยุปราคาเต็มดวง (total eclipse) : ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์หมดทั้งดวง



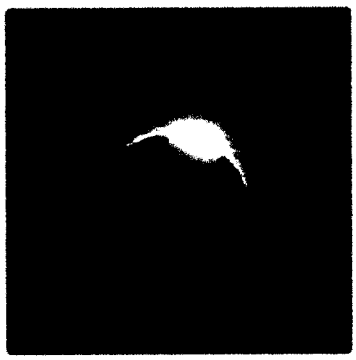
2. สุริยุปราคาบางส่วน (partial eclipse) : มีเพียงบางส่วนของดวงอาทิตย์เท่านั้นที่ถูกบัง



3. สุริยุปราคาวงแหวน (annular eclipse) : ดวงอาทิตย์มีลักษณะเป็นวงแหวน เกิดเมื่อดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่งที่ห่างไกลจากโลก ดวงจันทร์จึงปรากฏเล็กกว่าดวงอาทิตย์

แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

4. สุริยุปราคาผสม (hybrid eclipse) : ความโค้งของโลกทำให้สุริยุปราคาคราวเดียวกันกลายเป็นแบบผสมได้ คือ บางส่วนของแนวคราสเห็นสุริยุปราคาเต็มดวง ที่เหลือเห็นสุริยุปราคาวงแหวน บริเวณที่เห็นสุริยุปราคาเต็มดวงเป็นส่วนที่อยู่ใกล้ดวงจันทร์มากกว่า



แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

สุริยุปราคาจัดเป็นอุปราคาประเภทหนึ่ง เกิดขึ้นเฉพาะในวันที่ดวงจันทร์มีดิถีตรงกับจันทร์ดับการที่ขนาดของดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์เกือบจะเท่ากันถือเป็นเหตุบังเอิญ ดวงอาทิตย์มีระยะห่างเฉลี่ยจากโลกไกลกว่าดวงจันทร์ประมาณ 390 เท่า และเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ก็ใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์ประมาณ 400 เท่า ทำให้ดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์มีขนาดใกล้เคียงกันเมื่อมองจากโลก แผนภาพแสดงให้เห็นการเรียงตัวกันของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ระหว่างการเกิดสุริยุปราคา บริเวณสีเทาเข้มใต้ดวงจันทร์คือเขตเงามืด ซึ่งดวงอาทิตย์จะถูกดวงจันทร์บดบังไปทั้งดวง บริเวณเล็ก ๆ ที่เงามืดทาบกับผิวโลกคือจุดที่สามารถมองเห็นสุริยุปราคาเต็มดวงได้ บริเวณสีเทาอ่อนที่กว้างกว่าคือเขตเงามัว ซึ่งจะสังเกตเห็นสุริยุปราคาบางส่วนระนาบวงโคจรของดวงจันทร์เอียงทำมุมประมาณ 5 องศา กับระนาบวงโคจรโลกรอบดวงอาทิตย์ ด้วยเหตุนี้ ในเวลาที่ดวงจันทร์โคจรมาที่ตำแหน่งจันทร์ดับ ส่วนใหญ่มันจะผ่านไปทางด้านเหนือหรือด้านใต้ของดวงอาทิตย์โดยเงาของดวงจันทร์ไม่สัมผัสผิวโลก จึงไม่เกิดสุริยุปราคา สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อจันทร์ดับเกิดในช่วงที่ดวงจันทร์เคลื่อนมาอยู่บริเวณใกล้จุดตัดของระนาบวงโคจรทั้งสองวงโคจรของดวงจันทร์เป็นรูปวงรี ทำให้ระยะห่างระหว่างดวงจันทร์กับโลกแปรผันได้ประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์จากค่าเฉลี่ย เพราะฉะนั้น ขนาดปรากฏของดวงจันทร์จึงแปรผันไปตามระยะห่างซึ่งส่งผลต่อการเกิดสุริยุปราคา ขนาดเฉลี่ยของดวงจันทร์เมื่อมองจากโลกมีขนาดเล็กกว่าดวงอาทิตย์เล็กน้อย ทำให้สุริยุปราคาส่วนใหญ่เป็นแบบวงแหวนแต่หากในวันที่เกิดสุริยุปราคานั้น ดวงจันทร์โคจรมาอยู่บริเวณจุดใกล้โลกที่สุด ก็จะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง ส่วนวงโคจรของโลกก็เป็นวงรีเช่นกัน ระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกก็แปรผันไป

ในรอบปี แต่ส่งผลไม่มากนักต่อการเกิดสุริยุปราคา ดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลาประมาณ 27.3 วัน เมื่อเทียบกับกรอบอ้างอิงคงที่ เรียกว่าเดือนดาราคติ (sidereal month) แต่โลกก็โคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทางเดียวกัน ทำให้ระยะเวลาจากจันทร์เพ็ญถึงจันทร์เพ็ญอีกครั้งหนึ่งกินเวลานานกว่านั้น คือ ประมาณ 29.6 วัน เรียกว่า เดือนจันทรคติ (lunar month) หรือเดือนดิถี (synodic month)

2.3.2 ระยะเวลาในการเกิดสุริยุปราคา

สุริยุปราคาเต็มดวงจะเกิดในเวลาสั้นๆ เนื่องจากดวงจันทร์โคจรรอบโลกอย่างรวดเร็ว ในขณะที่โลกก็โคจรไปรอบดวงอาทิตย์ด้วยเช่นกัน ทำให้เงามืดที่ตกบริเวณโลกเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วจากตะวันตกไปตะวันออกในระยะเวลาสั้นๆหากสุริยุปราคาเกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์โคจรอยู่ใกล้ตำแหน่ง perigee มากๆ จะทำให้สุริยุปราคาเต็มดวงสามารถสังเกตได้ในบริเวณกว้าง ประมาณ 250 กิโลเมตร และเวลาในการเกิดนั้นอาจนานประมาณ 7 นาทีสุริยุปราคาบางส่วน ซึ่งเกิดจากเงามัวของดวงจันทร์นั้นสามารถเกิดได้ในบริเวณกว้างกว่าสุริยุปราคาเต็มดวงมาก

2.3.3 การสังเกตสุริยุปราคา

การมองดวงอาทิตย์ด้วยตาเปล่าไม่ว่าจะมองในเวลาใดก็ตามส่งผลเสียต่อดวงตาแม้แต่มองดวงอาทิตย์ขณะเกิดสุริยุปราคา แต่สุริยุปราคาก็เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่น่าสนใจและศึกษาอย่างมาก การใช้อุปกรณ์ช่วยในการมอง เช่นกล้องสองตาหรือกล้องโทรทรรศน์ก็ยิ่งทำให้เป็นอันตรายมากยิ่งขึ้นไปอีกดังนั้นการดูดวงอาทิตย์จึงต้องอาศัยอุปกรณ์ช่วยกรองรังสีบางชนิดที่จะเข้าสู่ดวงตา การใช้แว่นกันแดดในการมองเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้อง เพราะไม่สามารถป้องกันสิ่งที่เป็นอันตราย รวมทั้งรังสีอินฟราเรดที่มองไม่เห็นซึ่งจะเป็นอันตรายต่อเรตินาได้ การสังเกตจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่ทำมาโดยเฉพาะ จึงจะสามารถมองดูดวงอาทิตย์ได้ตรง ๆ การสังเกตที่ปลอดภัยมากที่สุด คือการฉายแสงจากดวงอาทิตย์ผ่านอุปกรณ์อื่น เช่น กล้องสองตาหรือกล้องโทรทรรศน์ แล้วใช้กระดาษสีขาวมารองรับแสงนั้น จากนั้นมองภาพจากกระดาษที่รับแสง แต่การทำเช่นนี้ต้องมั่นใจว่าไม่มีใครมองผ่านอุปกรณ์นั้นโดยตรง ไม่เช่นนั้นจะทำอันตรายต่อดวงตาของคนนั้นอย่างมาก โดยเฉพาะถ้ามีเด็กอยู่บริเวณนั้นต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ

อย่างไรก็ตาม สามารถดูดวงอาทิตย์ด้วยตาเปล่าโดยตรงได้เฉพาะในช่วงที่เกิดสุริยุปราคาเต็มดวงเท่านั้น นอกจากจะไม่เป็นอันตรายแล้ว สุริยุปราคาเต็มดวงยังสวยงามอีกด้วย ขณะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงจะเห็นบรรยากาศชั้นคอโรนาแผ่ไปรอบดวงอาทิตย์ บางครั้งอาจเห็นโครโมสเฟียร์ (chromosphere) และเปลวสุริยะ (prominence) ที่พุ่งออกมาจากขอบดวงอาทิตย์ ซึ่งปกติจะไม่สามารถมองเห็นได้ แต่ควรหยุดดูดวงอาทิตย์ก่อนที่จะสิ้นสุดสุริยุปราคาเต็มดวงเล็กน้อย

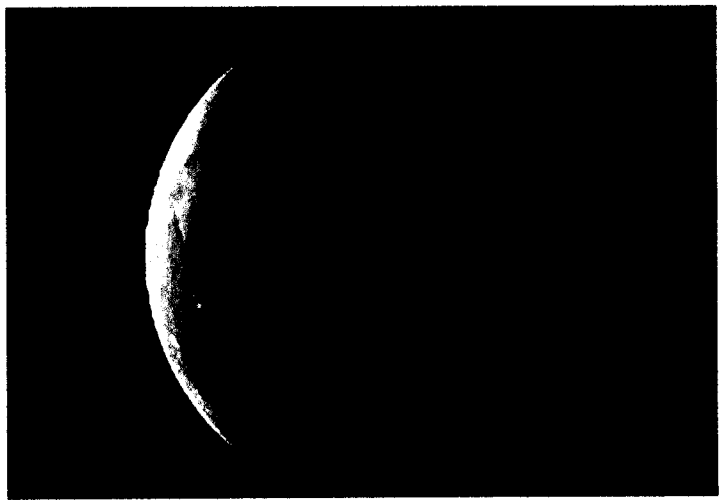
2.3.4 ประโยชน์ของการสังเกตสุริยุปราคา

นักดาราศาสตร์ใช้การเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงในการสังเกตบรรยากาศชั้นโคโรนาของดวงอาทิตย์ ซึ่งตามปกติจะถูกแสงที่สว่างจ้าของบรรยากาศชั้นโฟโตสเฟียร์กลบจนไม่สามารถมองเห็นได้สุริยุปราคามีระยะเวลา หรือวงรอบของการเกิดที่แน่นอน ทำให้สามารถทำนายการเกิดสุริยุปราคาครั้งต่อไปได้โดยการคำนวณอย่างง่ายๆจากความเร็วในการเคลื่อนที่ไปรอบดวงอาทิตย์ เปรียบเทียบตำแหน่งกับการที่ดวงจันทร์หมุนรอบโลก

2.3.5 สุริยุปราคาก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นและหลังดวงอาทิตย์ตก

สุริยุปราคาอาจเกิดก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นหรือหลังดวงอาทิตย์ตกได้ ซึ่งสามารถรับรู้ได้จากท้องฟ้ายามสนธยาที่มืดกว่าปกติ และจะสามารถสังเกตเห็นดาวเคราะห์วงในโดยเฉพาะอย่างยิ่งดาวพุธที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดเหนือขอบฟ้าตรงทิศที่ดวงอาทิตย์ตกหรือขึ้น ซึ่งในเวลาปกติจะไม่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากมีแสงสว่างของดวงอาทิตย์

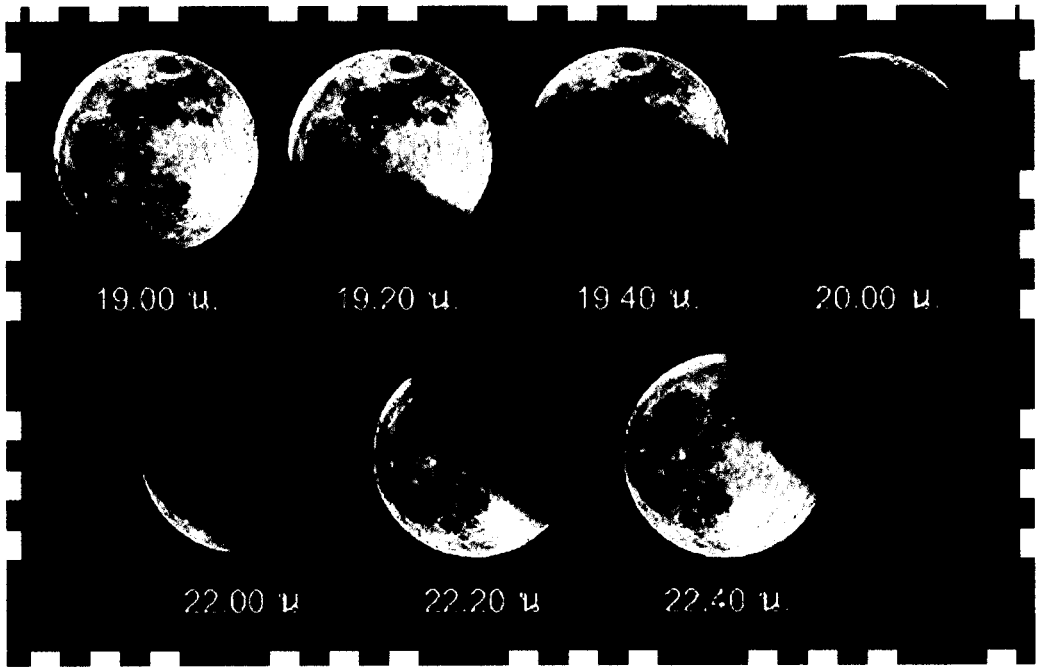
2.4 จันทรุปราคา (Lunar Eclipse) เกิดจากตำแหน่งร่วม (Conjunction) ของดวงจันทร์ โลก ดวงอาทิตย์ ที่โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกัน ทำให้เงาของโลกบังดวงจันทร์และเนื่องจากเงาของโลกมีความยาวถึง 900,000 ไมล์ เมื่อดวงจันทร์โคจรผ่านเงาของโลกทำให้คนที่อาศัยบนโลกมองเห็นจันทรุปราคาต่างๆ กันในแต่ละส่วนของพื้นที่ เช่น ถ้าดวงจันทร์โคจรผ่านมาในเงามืดทั้งดวง เรียกว่า จันทรุปราคาเต็มดวง (Total Eclipse) แต่ถ้าโคจรเฉียดเงามืดจะเกิดจันทรุปราคาบางส่วน (Partial Eclipse) และถ้าโคจรผ่านเงามัวก็จะเกิดจันทรุปราคาแบบเงามัว (Penumbra Eclipse of moon)



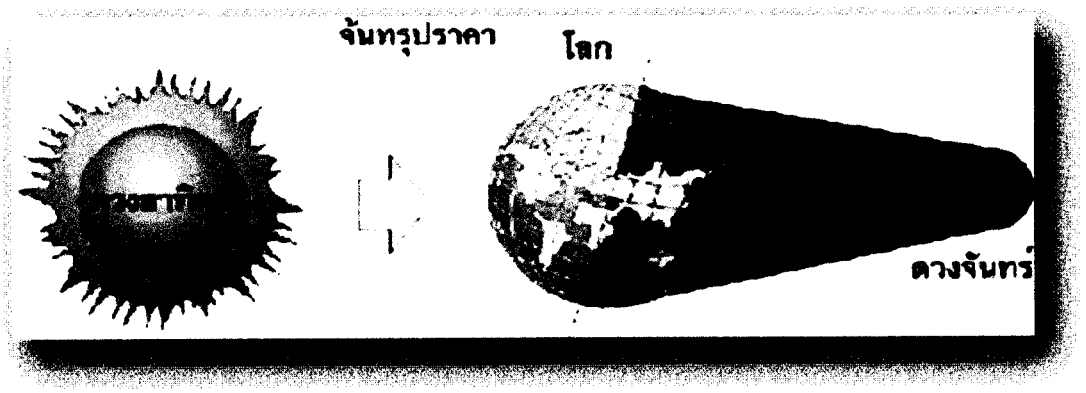
ภาพที่ 2.14 จันทรุปราคา

แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

จันทรุปราคา (เรียกได้หลายอย่าง ตัวอย่างเช่น จันทรคาธ จันทรคราส ราหูอมจันทร์ หรือ กบกินเดือน) คือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์เรียงอยู่ในแนวเดียวกันพอดี หากเกิดขึ้นในช่วงพระจันทร์เต็มดวง เมื่อดวงจันทร์ผ่านเงาของโลก จะเรียกว่า จันทรุปราคา ปรากฏการณ์จันทรุปราคาแม้จะเกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่มีอิทธิพลต่อความคิดและความเชื่อในหลายวัฒนธรรมมาช้านาน รวมทั้งของไทยด้วย ซึ่งลักษณะของจันทรุปราคาขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดวงจันทร์ที่เคลื่อนที่ผ่าน เงาของโลกในเวลานั้นๆ



ภาพที่ 1.15 การเกิดจันทรุปราคาในวันเพ็ญ (ขึ้น 15 ค่ำ)
โดยโลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์



ภาพที่ 1.16 จันทรุปราคา

2.4.1 ประเภทของจันทรุปราคา

1. จันทรุปราคาเงามัว เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงามัวของโลก จันทรุปราคาลักษณะนี้จะสังเกตเห็นได้ไม่ชัดเจนมากนัก เนื่องจากความสว่างของดวงจันทร์จะลดลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2. จันทรุปราคาเงามัวเต็มดวง เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่เข้าไปในเงามัวของโลกทั้งดวงแต่ไม่ได้เข้าไปอยู่ในบริเวณเงามืดดวงจันทร์ด้านที่อยู่ใกล้เงามืดมากกว่าจะมืดกว่าด้านที่อยู่ไกลออกไปจันทรุปราคาลักษณะนี้เกิดขึ้นไม่บ่อยนัก

3. จันทรุปราคาเต็มดวงเกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่เข้าสู่เงามืดของโลกทั้งดวง ดวงจันทร์จะอยู่ภายใต้เงามืดของโลกนานเกือบ 107 นาทีเนื่องจากดวงจันทร์เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วประมาณ 1 กิโลเมตรต่อวินาที แต่หากนับเวลาตั้งแต่ดวงจันทร์เริ่มเคลื่อนเข้าสู่เงามืดจนออกจากเงามืดทั้งดวง อาจกินเวลาถึง 6 ชั่วโมง 14 นาที

4. จันทรุปราคาบางส่วนเกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงามืดของโลกเพียงบางส่วน จันทรุปราคาเกิดจากประมาณว่าดวงจันทร์มาบังดวงอาทิตย์

2.4.2 ปัจจัยในการเกิดจันทรุปราคา

จันทรุปราคาไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยๆ เนื่องจากระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์และ ระนาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกทำมุมกัน 5 องศา ในการเกิดจันทรุปราคาดวงจันทร์จะต้องอยู่บริเวณจุดตัดของระนาบวงโคจรทั้งสอง และต้องอยู่ใกล้จุดตัดนั้นมาก จึงจะเกิดจันทรุปราคาเต็มดวงหรือจันทรุปราคาบางส่วนได้ระยะห่างระหว่างโลกและดวงจันทร์มีผลต่อความเข้มของจันทรุปราคาด้วยนอกจากนี้ หาก ดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากโลกมากที่สุด (apogee) จะทำให้ระยะเวลาในการเกิดจันทรุปราคานานขึ้น ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

1. ดวงจันทร์จะเคลื่อนที่อย่างช้าๆ เพราะตำแหน่งนี้เป็นตำแหน่งที่ดวงจันทร์เคลื่อนที่ช้าที่สุดตลอดการโคจรรอบโลก

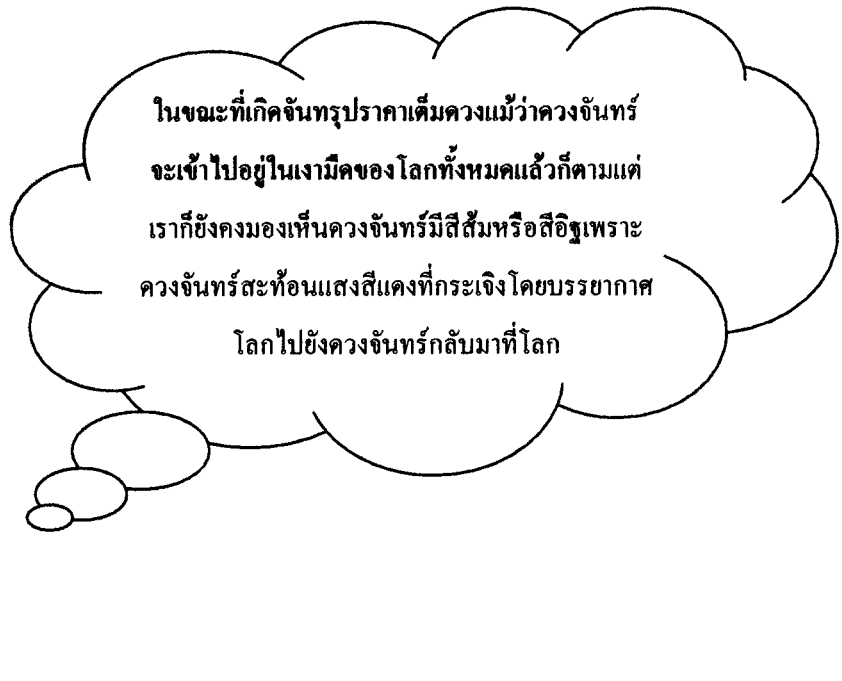
2. ดวงจันทร์ที่มองเห็นจากโลกจะมีขนาดเล็กจะเคลื่อนที่ผ่านเงาของโลกไปทีละน้อย ทำให้อยู่ในเงามืดนานขึ้น

ในทุกๆ ปีจะมีจันทรุปราคาเกิดขึ้นอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง จันทรุปราคาส่วนใหญ่จะสามารถสังเกตได้จากบริเวณใดๆ บนโลกที่อยู่ในช่วงเวลากลางคืนขณะนั้น ขณะที่สุริยุปราคาจะสามารถสังเกตได้เพียงบริเวณเล็กๆ เท่านั้นหากขึ้นไปยืนอยู่บนพื้นผิวของดวงจันทร์ขณะที่เกิดจันทรุปราคาบนโลก ก็จะสามารถเห็นการเกิดสุริยุปราคาบนดวงจันทร์ได้ในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ เนื่องจากการที่โลกกำลังบังดวงอาทิตย์อยู่ในเวลานั้น

ภาพที่ 1.17 ลักษณะของดวงจันทร์เมื่อเกิดจันทรุปราคาเต็มดวง
แหล่งที่มา : http//:www .wikipedia.co.th

เมื่อเกิดจันทรุปราคาเต็มดวง ดวงจันทร์ไม่ได้หายไปจนมืดทั้งดวง แต่จะเห็นเป็นสีแดงอิฐ เนื่องจากมีการหักเหของแสงอาทิตย์เมื่อส่องผ่านชั้นบรรยากาศของโลก สีของดวงจันทร์เมื่อเกิดจันทรุปราคาแต่ละครั้งจะไม่เหมือนกัน แบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. ระดับ 0 ดวงจันทร์มืดจนแทบมองไม่เห็น
2. ระดับ 1 ดวงจันทร์มืด เห็นเป็นสีเทาหรือสีน้ำตาลแต่มองไม่เห็นรายละเอียด ลักษณะพื้นผิวของดวงจันทร์
3. ระดับ 2 ดวงจันทร์มีสีแดงเข้มบริเวณด้านในของเงามืด และมีสีเหลืองสว่างบริเวณด้านนอกของเงามืด
4. ระดับ 3 ดวงจันทร์มีสีแดงอิฐและมีสีเหลืองสว่างบริเวณขอบของเงามืด
5. ระดับ 4 ดวงจันทร์สว่างสีทองแดงหรือสีส้ม ด้านขอบของเงาสว่างมาก



คำถามท้ายหน่วยที่ 2

ทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก

คำชี้แจง จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. พลังงานที่ส่งมาจากดวงอาทิตย์และมีผลกระทบต่อโลกทันที

.....

.....

.....

2. การใช้สาร CFC มากจะส่งผลต่อมนุษย์อย่างไร

.....

.....

.....

3. สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. จันทรุปราคาแตกต่างจากสุริยุปราคาอย่างไร

.....

.....

.....

5. เหตุใดคนบนโลกจึงมองเห็นพื้นผิวของดวงจันทร์เพียงด้านเดียวเท่านั้น

.....

.....

.....

6. เหตุใดดวงจันทร์จึงเป็นตัวการสำคัญที่สุดในการทำให้เกิดปรากฏการณ์ น้ำขึ้น – น้ำลง

.....

.....

.....

7. สุริยุปราคามีกี่ประเภทอะไรบ้าง

.....

.....

.....

8. การสังเกตสุริยุปราคาควรมีวิธีการอย่างไรที่จะไม่ทำให้เกิดผลเสียแก่ผู้สังเกต

.....

.....

.....

9. สีของดวงจันทร์เมื่อเกิดจันทรุปราคาแต่ละครั้งจะไม่เหมือนกันแบ่งออกได้เป็นกี่ระดับอะไรบ้าง

.....

.....

.....

10. จันทรุปราคามีกี่ประเภทอะไรบ้าง

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 2

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้อง
   ก. โลกหมุนรอบตัวเองรอบละ 1 วัน
   ข. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์รอบละ 1 ปี
   ค. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก
   ง. โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงอาทิตย์
2. การหมุนรอบตัวเองของโลก**ไม่**ทำให้เกิดปรากฏการณ์ในข้อใด
   ก. ทิศ ข. น้ำขึ้น น้ำลง
   ค. กลางวัน กลางคืน
   ง. กาขึ้นตกของดวงดาว
3. การที่แกนโลกเอียงจากแนวตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์จะมีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ในข้อใด

1) ส่วนต่างๆของโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ต่างกันทำให้เกิดฤดูกาล
2) เกิดกลางวัน กลางคืนยาวไม่เท่ากันตลอดทั้งปี
3) คนบนโลกเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นและตกตรงจุดเดิมทุกวัน

   ก. ข้อ 1 ข. ข้อ1 และข้อ 2
   ค. ข้อ 2 และข้อ ง. ทุกข้อถูกต้อง

4. ระนาบสุริยะวิถีหมายถึงข้อใด

1) ระนาบที่ดวงอาทิตย์โคจรอยู่ในกาแล็กซี
2) ระนาบที่เกิดจากวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
3) พื้นราบที่มีดวงอาทิตย์และโลกอยู่บนพื้นราบเดียวกัน

   ก. ข้อ 1 ข. ค. ข้อ 1 และ 2
   ค. ข้อ 2 และ 3 ง. ง. ถูกทุกข้อ

5. เส้นทางโคจรปรากฏของดวงอาทิตย์เรียกว่าอย่างไร
   ก. จักรราศี ข. สุริยะวิถี
   ค. ระนาบสุริยะวิถี
   ง. การขึ้นตกของดวงอาทิตย์
6. ปีแสงหมายถึงข้อใด
   ก. หน่วยวัดปริมาณแสงใน 1 ปี
   ข. หน่วยวัดกำลังส่องสว่างของแสง
   ค. หน่วยวัดความเข้มของการส่องสว่าง
   ง. หน่วยวัดระยะความห่างของดวงดาวต่างๆ
7. ดวงอาทิตย์เป็นก้อนก๊าซร้อนขนาดใหญ่ เหตุใดก๊าซจึงไม่กระจายออกไปตามสมบัติของก๊าซ
   ก. ก๊าซอยู่ภายใต้สภาวะที่แรงดันเท่ากับแรงโน้มถ่วง
   ข. ก๊าซอยู่ภายใต้สภาวะที่มีแรงดันน้อยกว่าแรงโน้มถ่วง
   ค. ก๊าซอยู่ภายใต้สภาวะที่แรงดันมากกว่าแรงโน้มถ่วง
   ง. ดวงอาทิตย์มีชั้นบรรยากาศช่วยกันไม่ให้ก๊าซกระจายออกไป
8. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

1) ดวงอาทิตย์ไม่มีการรอบตัวเอง
2) พลังงานจากดวงอาทิตย์มาถึงโลกโดยการแผ่รังสี
3) พลังงานจากดวงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน

   ก. ข้อ1 และ 2 ค. ข้อ1 และ 3
   ข. ข้อ 2 และ ง. ถูกทุกข้อ

9. เหตุใดคนบนโลกจึงเห็นดวงจันทร์หันด้านเดียวเข้าหาโลกเสมอ
   ก. ดวงจันทร์โคจรรอบโลกแต่ไม่ได้หมุนรอบตัวเอง
   ข. ดวงจันทร์ใช้เวลาโคจรรอบโลกเท่ากับเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเอง
   ค. ดวงจันทร์ใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเองน้อยกว่าโลก
   ง. ดวงจันทร์ใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเองเท่ากับเวลาในการโคจรรอบโลก
10. เมื่อนำก้อนหินที่หนัก 2 กิโลกรัมบนดวงจันทร์มาชั่งบนโลกจะหนักเท่าไร
   ก. 2 กิโลกรัม ค. 6 กิโลกรัม
   ข. 12 กิโลกรัม ง. 24 กิโลกรัม
11. นักวิทยาศาสตร์คนหนึ่งชั่งน้ำหนักบนโลกหนัก 60 กิโลกรัม ถ้าไปชั่งบนดวงจันทร์จะมีน้ำหนักเท่าไรเพราะเหตุใด
   ก. 60 กิโลกรัม เพราะดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงเท่ากับโลก
   ข. 10 กิโลกรัม เพราะดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงน้อยกว่าโลก 6 เท่า
   ค. 360 กิโลกรัม เพราะดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงมากกว่าโลก 6 เท่า
   ง. 60 กิโลกรัม เพราะดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก
12. เหตุใดบนพื้นผิวของดวงจันทร์จึงมีหลุมมีบ่อเนื่องจากการชนของอุกกาบาตมากมาย
   ก. ดวงจันทร์มีขนาดเล็ก
   ข. ดวงจันทร์ไม่มีบรรยากาศ
   ค. ดวงจันทร์มีแรงโน้มถ่วงมาก
   ง. ดวงจันทร์มีวงโคจรผ่านอุกกาบาตทุกปี
13. ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้อง
   ก. ถ้าโลกขาดดวงจันทร์จะไม่มีปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง
   ข. ดวงจันทร์มีขนาดเล็กและมีมวลน้อยกว่าโลกทำให้มีแรงโน้มถ่วงน้อยกว่าโลก
   ค. ดวงจันทร์มีบรรยากาศเบาบางทำให้อุณหภูมิในเวลากลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกัน
   ง. ดวงจันทร์ไม่มีแสงสว่างในตัวเองแต่สะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์มายังโลก
14. ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้อง
   ก. น้ำทะเลมีการขึ้นลงเนื่องจากอิทธิพลของดวงจันทร์
   ข. วันข้างแรม 8 ค่ำ และข้างขึ้น 8 ค่ำ น้ำทะเลจะขึ้นต่ำสุด
   ค. วันข้างขึ้น 15 ค่ำ น้ำทะเลจะขึ้นสูงสุดและวันข้างแรม 15 ค่ำ น้ำทะเลจะขึ้นต่ำสุด
   ง. เมื่อโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกันจะทำให้ทะเลขึ้นสูงสุด
15. เรามองเห็นดวงจันทร์ได้เพราะเหตุใด
   ก. ดวงจันทร์มีแสงสว่างในตัวเอง
   ข. ดวงจันทร์สะท้อนแสงที่ได้รับจากดวงอาทิตย์มายังโลก
   ค. ดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์
   ง. ดวงจันทร์โคจรรอบโลก

16. ข้อใดมีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำขึ้นน้ำลงมากที่สุด
    ก. ดวงจันทร์
    ข. โลก
    ค. ดวงอาทิตย์
    ง. ดาวเคราะห์อื่นที่โคจรรอบดวงอาทิตย์
17. สุริยุปราคามีกี่ชนิด
    ก. 1 ชนิด
    ข. 2 ชนิด
    ค. 3 ชนิด
    ง. 4 ชนิด
18. ข้อใดมีความหมายว่า จันทรุปราคา
    ก. จันทรคราส
    ข. ราหูอมจันทร์
    ค. กบกินเดือน
    ง. ถูกทุกข้อ
19. แต่ละแห่งของโลกจะมีอุณหภูมิแตกต่างกันตามเขตร้อน เขตอบอุ่น เขตหนาว จะมีลมประจำปี คือข้อใด
    ก. ลมมรสุม
    ข. ลมตะวันตก
    ค. ลมขั้วโลก
    ง. ถูกทุกข้อ
20. สีของดวงจันทร์เมื่อเกิดจันทรุปราคาแต่ละครั้งจะไม่เหมือนกัน แบ่งออกได้เป็นกี่ระดับ
    ก. 2 ระดับ
    ข. 3 ระดับ
    ค. 4 ระดับ
    ง. 5 ระดับ

เฉลยคำถามท้ายหน่วยที่ 2

1. เมฆหมอก หรือฝุ่นละอองได้สะท้อนพลังงานส่วนใหญ่ของดวงอาทิตย์ออกไปสู่อวกาศ
2. ทำให้มีปริมาณรังสีอัลตราไวโอเลตบนผิวโลกมากขึ้น มนุษย์จึงมีโอกาสเป็นโรคมะเร็งผิวหนังสูงขึ้น
3. สุริยุปราคาเกิดจากดวงจันทร์โคจรมาอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และโลก ดวงจันทร์บังแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกทำให้คนบนโลกซึ่งอยู่ในเงาของดวงจันทร์มองไม่เห็นดวงอาทิตย์หรือเห็นบางส่วน
4. สุริยุปราคาเกิดจากดวงจันทร์โคจรมาอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และโลก ดวงจันทร์บังแสงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลกทำให้คนบนโลกซึ่งอยู่ในเงาของดวงจันทร์มองไม่เห็นดวงอาทิตย์หรือเห็นบางส่วนจันทรุปราคาเกิดจากโลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ โลกบังแสงอาทิตย์ที่ส่องไปยังดวงจันทร์ทำให้เงาของโลกปรากฏบนดวงจันทร์ คนบนโลกจึงมองไม่เห็นบนดวงจันทร์หรือเห็นบางส่วน
5. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองในเวลาที่หมุนรอบโลกพอดี
6. ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมากกว่าดวงอาทิตย์และดวงดาวอื่นๆ แรงดึงดูดของดวงจันทร์ที่มีต่อพื้นน้ำบนโลกจึงมีมากกว่าดวงอาทิตย์และดวงดาวอื่นๆ
7. 4 ชนิด
8. ไม่ควรมองดวงอาทิตย์โดยตรงควรมีอุปกรณ์ป้องกันจากดวงอาทิตย์
9. 5 ระดับ
10. 4 ประเภท

เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 2

1. ค	8. ค	15. ข
2. ข	9. ง	16. ก
3. ข	10. ค	17. ง
4. ค	11. ข	18. ง
5. ข	12. ข	19. ง
6. ง	13. ค	20. ง
7. ก	14. ค	

หน่วยที่ 3
เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

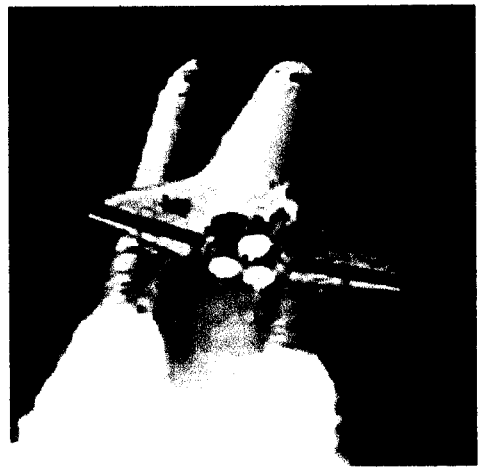
สาระการเรียนรู้หน่วยที่ 3

สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศวัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศและการสื่อสาร

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังประจำหน่วย	จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย
มีความรู้ความเข้าใจ สามารถสืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้าสภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และใช้ในการสื่อสาร	เมื่อศึกษาจบหน่วยที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ แล้วนักเรียนสามารถ 1. อธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศได้ 2. อธิบายอุปกรณ์ต่างๆที่มนุษย์พัฒนาขึ้นเพื่อสำรวจอวกาศได้ 3. บอกประโยชน์ของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการสำรวจอวกาศได้ 4. อธิบายประโยชน์ที่ประเทศไทยจะได้รับจากดาวเทียมระบบต่างๆที่โคจรรอบโลกได้

เทคโนโลยีอวกาศ คือการสำรวจสิ่งต่างๆที่อยู่นอกโลกของเราและสำรวจโลกของเรา ปัจจุบันเทคโนโลยีอวกาศได้มีการพัฒนาไปเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับสมัยก่อน ทำให้ได้ความรู้ใหม่ๆมากขึ้น โดยองค์การที่มีส่วนมากในการพัฒนาทางด้านนี้ คือองค์การนาซ่าของสหรัฐอเมริกา ได้มีการจัดทำโครงการขึ้นมากมาย ทั้งเพื่อการสำรวจดาวที่ต้องการศึกษาโดยเฉพาะและที่ทำขึ้นเพื่อศึกษาสิ่งต่างๆในจักรวาล การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศนั้นมีด้านการสื่อสาร ทำให้การสื่อสารในปัจจุบันทำได้อย่างรวดเร็ว การสำรวจทรัพยากรโลก ทำให้ทราบว่าปัจจุบันนี้โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง และการพยากรณ์อากาศก็จะทำให้สามารถเตรียมพร้อมที่จะรับกับสถานการณ์ต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไปได้

ก.นักบินอวกาศ



ข. จรวดและยานขนส่งอวกาศ

ภาพที่ 3.1 เทคโนโลยีอวกาศ

แหล่งที่มา www.thaigoodview.com/library/sema

3.1 การเดินทางสู่อวกาศ

การเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ บนโลกเป็นสิ่งที่คุ้นเคยกันอยู่แล้ว แต่สำหรับการเดินทางสู่อวกาศถือว่าเป็นเรื่องที่อยู่นอกเหนือความคุ้นเคยของมนุษย์ ซึ่งการเดินทางแต่ละครั้งจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยที่มาเกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1.1 แรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงที่ดึงดูดต่อวัตถุทั้งหมดบนโลกไม่ให้หลุดลอยไปนอกโลก การส่งยานอวกาศหรือดาวเทียมจากโลกสู่อวกาศอันดับแรกจะต้องพยายามหนีจากแรงดึงดูดของโลกให้ได้ ซึ่งต้องอาศัยแรงดันอันมหาศาลและความเร็วสูงมาก ๆ จะเรียกความเร็วที่ทำให้ยานอวกาศเคลื่อนที่หลุดออกจากแรงโน้มถ่วงของโลกว่า **ความเร็วหลุดพ้น** ซึ่งมีค่าประมาณ 11.2 กิโลเมตรต่อวินาที

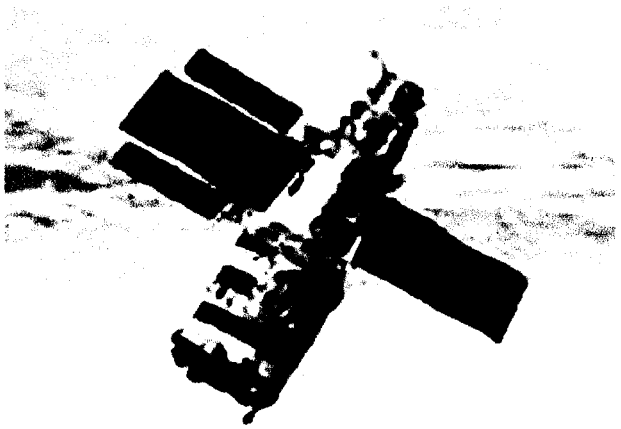
3.1.2 แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

การส่งยานอวกาศหรือดาวเทียมขึ้นจากพื้นโลกต้องอาศัยแรงขับดันจากจรวดซึ่งเคลื่อนที่ได้โดยอาศัยกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน ซึ่งกล่าวว่า **"ทุกแรงกิริยาก็ย่อมมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันกระทำในทิศทางตรงกันข้ามเสมอ"**

3.1.3 วงโคจรของดาวเทียม

การที่ดาวเทียมโคจรรอบโลกอยู่ได้นั้น เนื่องจากความเร็วของดาวเทียมที่โครจรรอบโลกจะสมดุลกับแรงโน้มถ่วงของโลก ที่ระดับความสูงจากพื้นโลกเหนือเส้นศูนย์สูตร

ขึ้นไป 35,786 กิโลเมตร ดาวเทียมเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 3,070 เมตรต่อวินาทีหรือใช้เวลาโครจรรอบโลก 1 รอบ เท่ากับเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเองครบ 1 รอบ คือ 24 ชั่วโมง จึงทำให้เรามองเห็นดาวเทียมอยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดเวลา เมื่อดาวเทียมลอยอยู่นิ่ง ๆ จึงเรียกดาวเทียมที่อยู่ในตำแหน่งนี้ว่า **ดาวเทียมค้างฟ้า** (geostationary orbit)



ภาพที่ 3.2 ดาวเทียม

แหล่งที่มา www.thaigoodview.com/library/sema

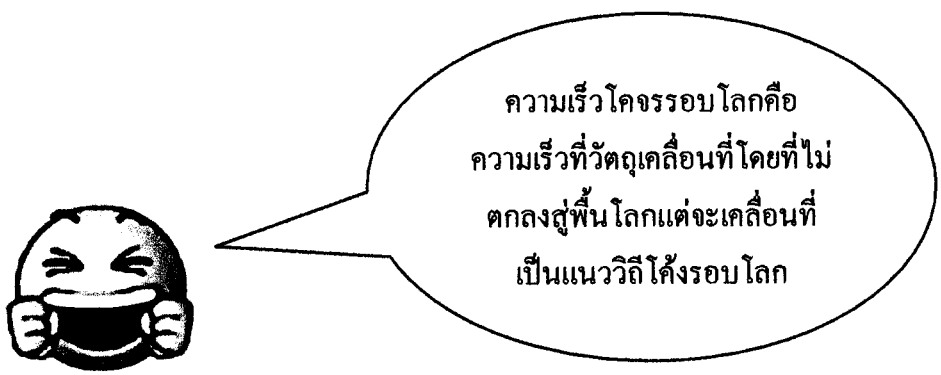
3.2 ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

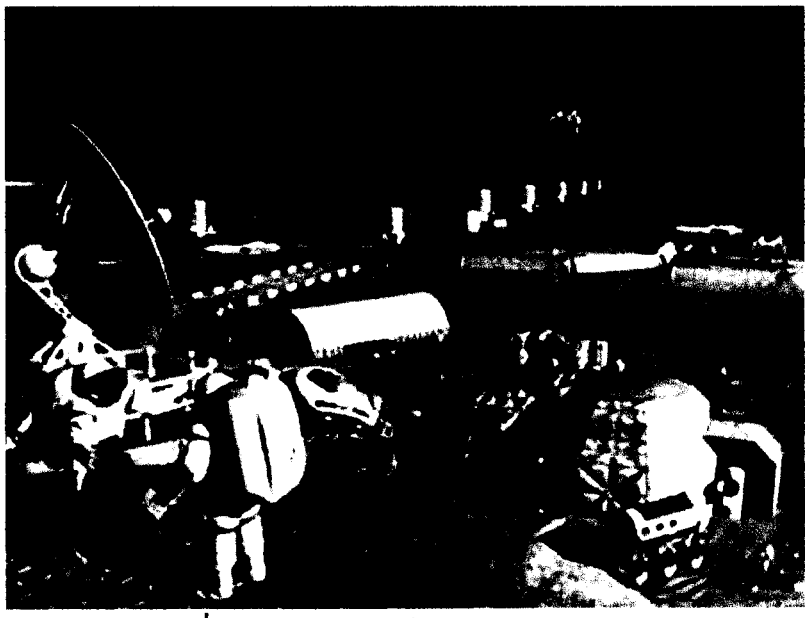
3.2.1 มนุษย์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ดีขึ้น และช่วยเปิดเผยความลี้ลับของวัตถุท้องฟ้าในอดีต

3.2.2 เทคโนโลยีอวกาศได้รับการพัฒนาและนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เซลล์เชื้อเพลิง (fuel cell) เซลล์สุริยะ (solar cell) เป็นต้น

3.2.3 มนุษย์เกิดจินตนาการอันกว้างไกล มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับความเป็นมาของปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์

3.2.4 เกิดแนวคิดในการค้นคว้าหาทรัพยากรจากอวกาศ และหาแหล่งที่อยู่ใหม่นอกโลกเมื่อเกิดปัญหาอัตราการเพิ่มประชากรมนุษย์จนขาดแหล่งที่อยู่อาศัย





ภาพที่ 3.3 ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ

แหล่งที่มา http//: www.thaigoodview.com/library/sema

3.3 ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ

3.3.1 ยุคก่อนอวกาศ

ในอดีตมนุษย์มีความเข้าใจว่า ท้องฟ้าและอวกาศ เป็นสถานที่ลึกลับ การเกิดลม ฝน พายุ หรือสายฟ้าเกิดจากการบันดาลของเทพเจ้า แต่ต่อมาเมื่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีมากขึ้น มนุษย์เริ่มสำรวจหาข้อเท็จจริงโดยการสำรวจในช่วงแรกยังคงเป็นการใช้กล้องโทรทรรศน์ (telescope) ส่องดูวัตถุต่าง ๆ บนท้องฟ้า และใช้จานรับคลื่นวิทยุจากดวงดาวต่าง ๆ

3.3.2 ยุคอวกาศ

เริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ 2500 ประเทศสหภาพโซเวียตส่งดาวเทียมดวงแรกของโลก ชื่อ สปุตนิก 1 ขึ้นไปโคจรรอบโลกได้ส่งขอมูลเกี่ยวกับความหนาแน่นและอุณหภูมิบรรยากาศชั้นสูงกลับมายังโลก อุปกรณ์ที่ใช้สำรวจอวกาศได้แก่ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ ในปัจจุบันการส่งอุปกรณ์ต่างๆ ขึ้นไปสำรวจอวกาศได้รับการพัฒนามาใช้เป็นยานขนส่งอวกาศแทนจรวดเพื่อทำหน้าที่นำ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศและอุปกรณ์อื่นๆ ขึ้นไปปฏิบัติงาน และเก็บดาวเทียมที่หมดอายุแล้วนำมาแก้ไขซ่อมแซมหรือนำกลับมาสู่โลกเพื่อปรับปรุงแล้วนำกลับไปใช้ใหม่ได้อีก

ดาวเทียม

3.4 ดาวเทียม

ดาวเทียม คือ วัตถุที่มนุษย์สร้างขึ้นไปโคจรรอบโลก เพื่อวัตถุประสงค์ทางด้านการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การรายงานสภาพอากาศหรือเพื่อการลาดตระเวนทางทหาร ดาวเทียมเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ จะทำหน้าที่ในการ สังเกตการณ์สภาพของอวกาศ โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวอื่นๆ รวมถึงวัตถุประหลาดต่างๆ ในกาแลกซี่ หรือระบบสุริยะจักรวาล

3.4.1 ส่วนประกอบของดาวเทียม

ดาวเทียมเป็นเครื่องยนต์กลไกที่ซับซ้อนมาก ส่วนประกอบแต่ละส่วนถูกออกแบบอย่างประณีต และมีราคาแพง ดาวเทียมดวงหนึ่งๆ จะต้องทำงาน โดยไม่มีคนควบคุมโคจรด้วยความเร็วที่สูงพอที่จะหนี จากแรงดึงดูดของโลกได้ ผู้สร้างดาวเทียมจะพยายามออกแบบให้ชิ้นส่วนต่างๆ ทำงานได้อย่างประสิทธิภาพที่สุด และราคาไม่แพงมาก ดาวเทียมมีส่วนประกอบมากมาย แต่ละส่วนจะมีระบบควบคุมการทำงานแยกย่อยกันไป ดาวเทียมจะมีอุปกรณ์เพื่อควบคุมให้ระบบต่างๆ ทำงานร่วมกัน ระบบย่อยๆ แต่ละอย่างต่างก็มีหน้าที่การทำงานเฉพาะ เช่น

1. โครงสร้างดาวเทียม เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมาก โครงจะมีน้ำหนักประมาณ 15 - 25% ของน้ำหนักรวม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเลือกวัสดุที่มีน้ำหนักเบา และต้องไม่เกิดการสั่นมากเกินที่กำหนด หากได้รับสัญญาณที่มีความถี่ หรือความสูงของคลื่นมากๆ (amptitude)

2. ระบบเครื่องยนต์ ซึ่งเรียกว่า "aerospike" อาศัยหลักการทำงานคล้ายกับเครื่องอัดอากาศ และปล่อยออกทางปลายท่อ ซึ่งระบบดังกล่าวจะทำงานได้ดีในสภาพสูญญากาศ ซึ่งต้องพิจารณาถึงน้ำหนักบรรทุกของดาวเทียมด้วย

3. ระบบพลังงาน ทำหน้าที่ผลิตพลังงาน และกักเก็บไว้เพื่อแจกจ่ายไปยังระบบไฟฟ้าของดาวเทียม โดยมีแผงรับพลังงาน (Solar Cell) ไว้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า ให้ดาวเทียม แต่ในบางกรณีอาจใช้พลังงานนิวเคลียร์แทน

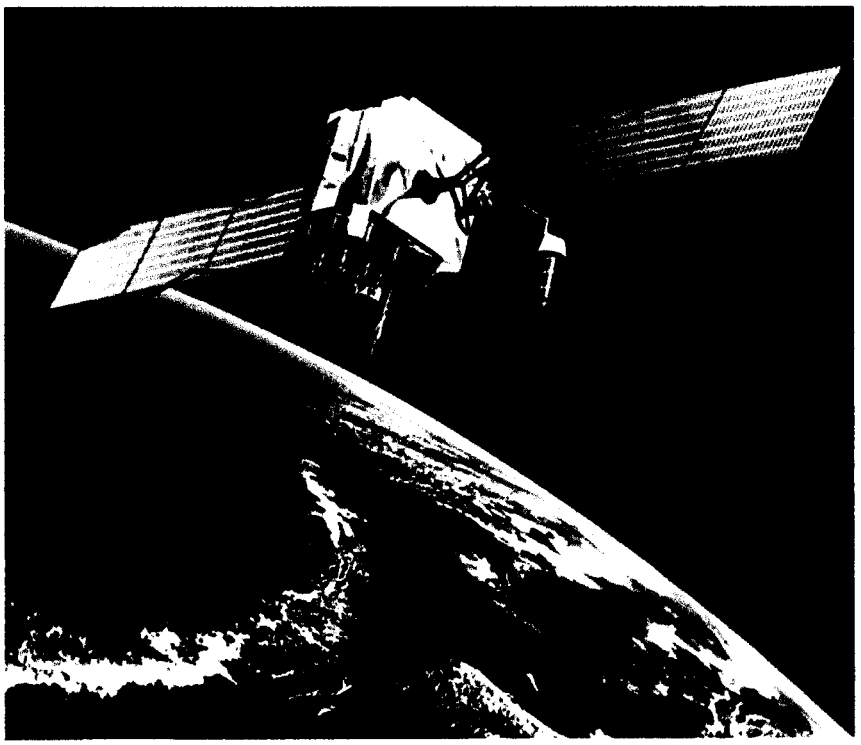
4. ระบบควบคุมและบังคับ ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ที่เก็บรวมรวมข้อมูลและประมวลผลคำสั่งต่างๆ ที่ได้รับจากส่วนควบคุมบนโลก โดยมีอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ (Radar System) เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร

5. ระบบสื่อสารและนำทาง มีอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ซึ่งจะทำงาน โดยแผงวงจรควบคุมอัตโนมัติ

6. อุปกรณ์ควบคุมระดับความสูง เพื่อรักษาระดับความสูงให้สัมพันธ์กันระหว่างพื้นโลก และดวงอาทิตย์ หรือเพื่อรักษาระดับให้ดาวเทียมสามารถโคจรอยู่ได้

7. เครื่องมือบอกตำแหน่ง เพื่อกำหนดการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ยังมีส่วนย่อยๆ อีกบางส่วนที่จะทำงานหลังจาก ได้รับการกระตุ้นบางอย่าง เช่น ทำงานเมื่อได้รับสัญญาณ สะท้อนจากวัตถุบางชนิด หรือทำงานเมื่อได้รับลำแสงรังสี ฯลฯ

ภาพที่ 3.4 ส่วนประกอบของดาวเทียม



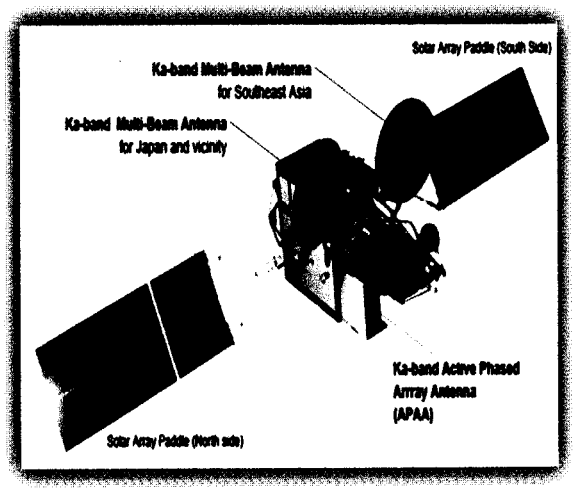
ภาพที่ 3.5 การเคลื่อนที่ของดาวเทียม

แหล่งที่มา http//: www.thaigoodview.com/library/sema

3.4.2 ประเภทของดาวเทียม

ดาวเทียมประเภทต่างๆ แบ่งโดยอาศัยการทำงาน

1. ดาวเทียมสื่อสาร
2. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
3. ดาวเทียมเพื่อการเดินเรือ
4. ดาวเทียมวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 3.6 ดาวเทียมสื่อสาร

แหล่งที่มา http://www.dhammadelivery.com

3.4.3 ดาวเทียมของไทย

ดาวเทียมสัญชาติไทยนั้นเริ่มต้นจริงจังขึ้นเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2534 โดยสัญญาดำเนินกิจการสื่อสารดาวเทียมภายในประเทศไทย ระหว่าง กระทรวงคมนาคม โดยนายนุกูล ประจวบเหมาะ รมว.คมนาคมกับบริษัท ชินวัตรคอมพิวเตอร์ แอนด์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด โดย พันตำรวจโท ดร.ทักษิณ ชินวัตร กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม โดยที่กระทรวงคมนาคมได้ออกประกาศเรื่อง ข้อกำหนดในการทำข้อเสนอขอรับสัมปทานโครงการดาวเทียมสื่อสารภายในประเทศ ลงวันที่ 20 กันยายน 2533 ให้ภาคเอกชนที่สนใจยื่นข้อเสนอขอรับสัมปทาน โดยที่กระทรวงคมนาคมได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ข้อเสนอของบริษัทฯ เป็นที่พอใจของกระทรวงและเห็นชอบโดย ครม. จึงอนุมัติให้ บริษัท ชินวัตรฯ ได้รับสัมปทาน ดาวเทียมไทยคม 1 และ ไทยคม 2

3.4.4 ดาวเทียมธีออส

เป็นดาวเทียมสำรวจข้อมูลระยะไกล เพื่อใช้สำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย โดยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทย และรัฐบาลฝรั่งเศส ดำเนินงานโดย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับ บริษัท อี เอ ดี เอส แอสเตรียม ประเทศฝรั่งเศส ด้วยงบประมาณ 6,000 ล้านบาท นับเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ชื่อ THEOS มาจากคำย่อภาษาอังกฤษว่า Thailand Earth Observation Satellite หมายถึง ระบบสำรวจพื้นผิวโลกโดยใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายจากดาวเทียมของประเทศไทย โดยพ้องกับภาษากรีก แปลว่า พระเจ้า ดาวเทียมธีออส มีน้ำหนัก 750 กิโลกรัม เป็นดาวเทียมวงโคจรต่ำ โคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 820 กิโลเมตร โคจรรอบโลกทุก 26 วัน มีอายุทางเทคโนโลยีขั้นต่ำ 5 ปี แต่อายุการใช้งานจริงมากกว่านั้น มีกล้องถ่ายภาพ 2 กล้อง ใช้ระบบซีซีดี สามารถบันทึกภาพจากการสะท้อนแสงของพื้นโลก (ต้องการแสงอาทิตย์) ได้ทั้ง ภาพแบบขาวดำที่รายละเอียด 2 เมตร แต่ละภาพกว้าง 22 กม. และภาพแบบหลายช่วงคลื่น เพื่อนำมาแสดงร่วมกันให้เห็นเป็นภาพสี จำนวน 4 ช่วงคลื่น ที่รายละเอียด 15 เมตร แต่ละภาพกว้าง 90 กิโลเมตร ได้แก่ 3 ช่วงคลื่นแสงที่ตามองเห็น (ช่วงคลื่นแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน) และ 1 ช่วงคลื่น ใกล้อินฟราเรด

ดาวเทียมไทยคมใช้พลังงานแสงอาทิตย์
และแบตเตอรี่ชนิดนิกเกิล-ไฮโดรเจน
มีอุปกรณ์ทรานสปอร์ต 12 ช่องสัญญาณ
มีอายุการใช้งาน 15 ปี

ภาพที่ 3.7 ดาวเทียมธีออส

แหล่งที่มา http://www.dhammadelivery.com

ประโยชน์ของดาวเทียมธีออส

1. ภาพจากดาวเทียมสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำ และสามารถนำไปใช้ในการติดตามและประเมินความเสียหายจากอุทกภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ใช้ในการสำรวจศึกษาหาพื้นที่ป่าไม้ หาพื้นที่ป่าถูกบุกรุกทำลาย ถูกไฟไหม้ การสำรวจหาพื้นที่สวนป่าและหาชนิดป่า

3. ใช้ในการสำรวจหามลพิษจากคราบน้ำมันในทะเลหาแหล่งน้ำหาพื้นที่ประสบภัยจากคลื่นยักษ์สึนามิ

4. ใช้เป็นข้อมูลการจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ธรณีวิทยา ธรณีสัณฐานของประเทศไทย

5. ใช้ในการศึกษาหาพื้นที่เพาะปลูก การคาดการณ์ผลผลิต ประเมินความเสียหายจากภัยธรรมชาติและศัตรูพืช ตลอดจนการวางแผนกำหนดเขตเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ

6. ใช้ในการสำรวจศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้อย่างต่อเนื่อง

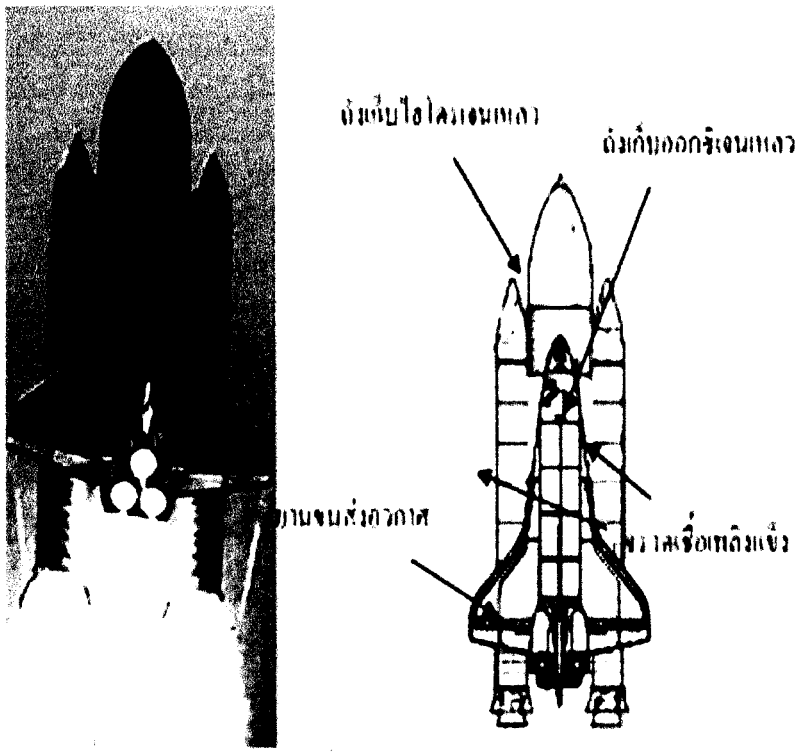
7. ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของชุมชน อีกทั้งสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนพัฒนาการวางผังเมือง และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านสาธารณูปการต่างๆ

8. ภาพถ่ายจากดาวเทียมธีออสสามารถนำมาขายเพื่อสร้างรายได้ให้แก่ประเทศไทย

9. ภายใต้สัญญาสร้างดาวเทียมธีออส ประเทศฝรั่งเศสจะปรับปรุงสถานีรับสัญญาณดาวเทียมของไทยให้สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม SPOT ได้ และให้สิทธิ์ในการรับสัญญาณดาวเทียม SPOT-2, 4 และ 5 เพื่อให้หน่วยงานราชการได้ใช้ประโยชน์ โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เพื่อให้แต่ละหน่วยงาน นำไปใช้ประโยชน์ตามภารกิจของหน่วยงาน

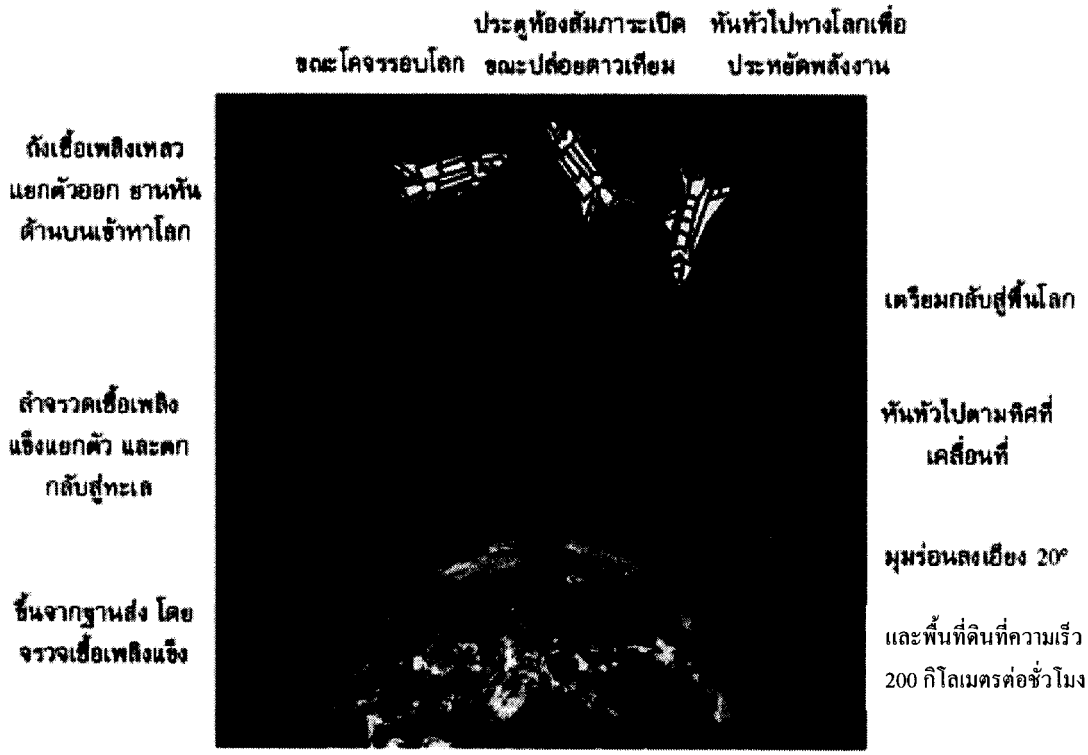
3.5 จรวดและยานขนส่งอวกาศ

3.5.1 ระบบการขนส่งอวกาศ เป็นโครงการที่ถูกออกแบบให้สามารถนำชิ้นส่วนบางส่วนที่ใช้ไปแล้วกลับมาใช้ใหม่อีกเพื่อเป็นการประหยัดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด



ภาพที่ 3.8 ส่วนประกอบของจรวดหรือยานขนส่งอวกาศ

แหล่งที่มา http//: www.thaigoodview.com/library/sema



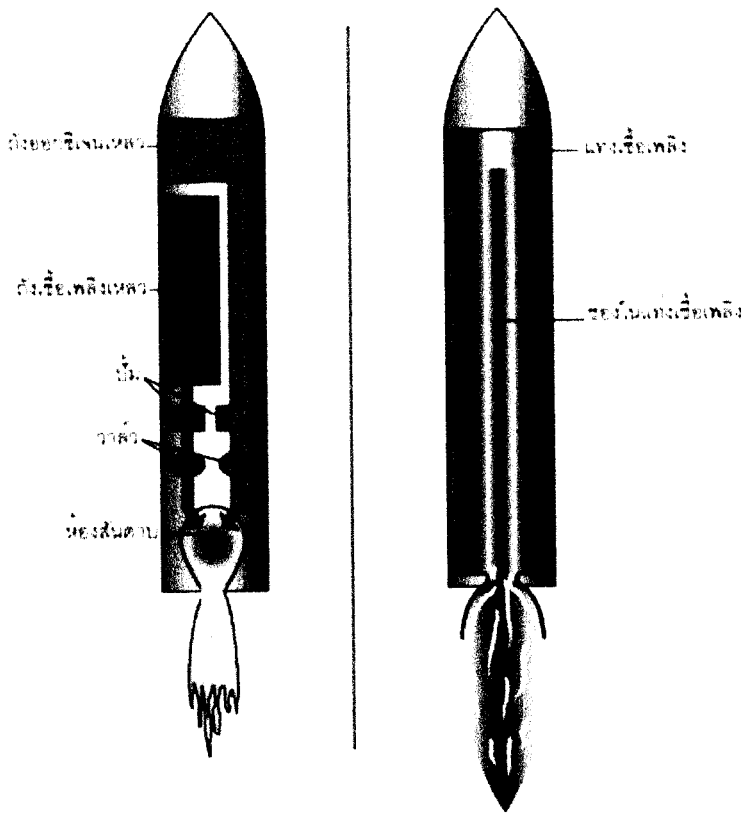
ภาพที่ 3.9 ยานขนส่งอวกาศ

แหล่งที่มา http//: www.thaigoodview.com/library/sema

ระบบขนส่งอวกาศประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ จรวดเชื้อเพลิงแข็ง ถังเชื้อเพลิงภายนอก และยานขนส่งอวกาศ เมื่อจรวดขึ้นจากฐานมวลทั้งหมด 2,041,200 กิโลกรัม เมื่อยานลงจอดจะเหลือมวล 96,163 กิโลกรัม การปฏิบัติงานของยานขนส่งอวกาศจะมีขั้นตอน ดังนี้

1. จรวดขึ้นจากฐานส่งโดยจรวดเชื้อเพลิงแข็ง
2. ลำจรวดเชื้อเพลิงแข็งแยกตัว และตกกลับสู่ทะเล
3. ถังเชื้อเพลิงเหลวแยกตัวออก ยานขนส่งอวกาศโคจรรอบโลก
4. ประตูห้องสัมภาระของยานขนส่งอวกาศเปิดออก เพื่อปล่อยดาวเทียม แขนกลของยานขนส่งอวกาศจะจับดาวเทียมให้อยู่ในตำแหน่งที่จะเคลื่อนที่ขึ้น โดยใช้จรวดเล็กๆ เพื่อเพิ่มความเร็วให้กับดาวเทียมให้ขึ้นไปอยู่สูงประมาณ 35,000 กิโลเมตร
5. ส่วนหัวของยานขนส่งอวกาศหันหัวไปทางโลก เพื่อประหยัดพลังงาน
6. ยานขนส่งอวกาศเตรียมกลับสู่พื้นโลกโดยหันหัวไปตามทิศที่เคลื่อนที่
7. ยานขนส่งอวกาศปรับมุมร่อนลงเอียง 20 องศา

8. ยานขนส่งอวกาศแตะพื้นดินที่ความเร็ว 200 กิโลเมตร/ชั่วโมงชีวิตใน อวกาศ



ภาพที่ 3.10 ถังเชื้อเพลิงของยานขนส่งอวกาศถังเชื้อเพลิงภายนอก จะหลุดออกก่อนที่ยานขนส่งอวกาศจะโคจรรอบโลก

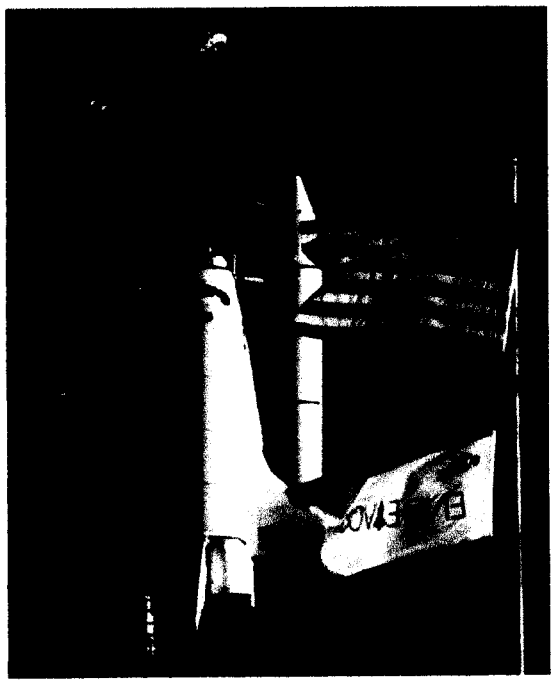
แหล่งที่มา http://www.google.co.th/imglanding?q

การปฏิบัติภารกิจสำหรับระบบขนส่งอวกาศมีหลากหลายหน้าที่ ตั้งแต่การทดลองทางวิทยาศาสตร์ (ในสภาวะไร้น้ำหนัก) การส่งดาวเทียม การประกอบกล้องโทรทรรศน์อวกาศ การส่งมนุษย์ไปบนสถานีอวกาศ ฯลฯ ยานอวกาศจึงถูกออกแบบสำหรับบรรทุกคนได้ประมาณ 7-10 คน ปฏิบัติภารกิจได้นานตั้งแต่ไม่กี่ชั่วโมงหรืออาจใช้เวลาถึง 1 เดือน สำหรับโครงการขนส่งอวกาศขององค์การนาซามีอยู่ด้วยกัน 6 โครงการ คือ

1. โครงการเอนเตอร์ไพรส์
2. โครงการโคลัมเบีย
3. โครงการดิสคัฟเวอรี
4. โครงการแอตแลนติส
5. โครงการแชลแลนเจอร์

6. โครงการเอนเดฟเวอร์

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่าโครงการแชลแลนเจอร์และโครงการโคลัมเบีย ประสบความสูญเสียครั้งร้ายแรง เมื่อยานทั้งสองเกิดระเบิดขึ้นขณะอยู่บนท้องฟ้า โดยระบบขนส่งอวกาศแชลแลนเจอร์ระเบิดเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2529 ระหว่างเดินทางขึ้นสู่อวกาศไม่เพียงกี่นาที ด้วยสาเหตุจากการรั่วไหลของก๊าซเชื้อเพลิงอุณหภูมิสูงจากรอยต่อของจรวดเชื้อเพลิงแข็งด้านขวาของตัวยาน ทำให้ก๊าซอุณหภูมิสูงดังกล่าวลามไปถึงถังเชื้อเพลิงภายนอกที่บรรจุไฮโดรเจนเหลว จึงเกิดการเผาไหม้อย่างรุนแรงและเกิดระเบิดขึ้น คร่าชีวิตนักบินอวกาศ 7 คน ส่วนระบบขนส่งอวกาศโคลัมเบียเกิดระเบิดขึ้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2546 (17 ปี หลังการระเบิดของยานแชลแลนเจอร์) โดยวิศวกรนาซาเชื่อว่าอาจเพราะตัวยานมีการใช้งานยาวนานจนอาจทำให้แผ่นกันความร้อนที่หุ้มยานชำรุด ทำให้เกิดระเบิดขึ้นหลังจากนักบินกำลังพยายามร่อนลงสู่พื้นโลก แต่ทั้งสองเหตุการณ์ในสหรัฐอเมริกา ยังไม่ร้ายแรงเท่าเหตุการณ์ระเบิดของจรวดของสหภาพโซเวียตขณะยังอยู่ที่ฐาน เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2503 โดยมีผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ดังกล่าวถึง 165 คน โศกนาฏกรรมเหล่านี้ที่เกิดขึ้นแม้จะทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน แต่มนุษย์ก็ยังไม่เลิกล้มโครงการอวกาศ ยังมีความพยายามคิดและสร้างเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อความปลอดภัยและลดค่าใช้จ่ายให้มากขึ้น ด้วยเป้าหมายหลักของโครงการขนส่งอวกาศในอนาคตคือการสร้างสถานีอวกาศถาวรและการทดลองทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ

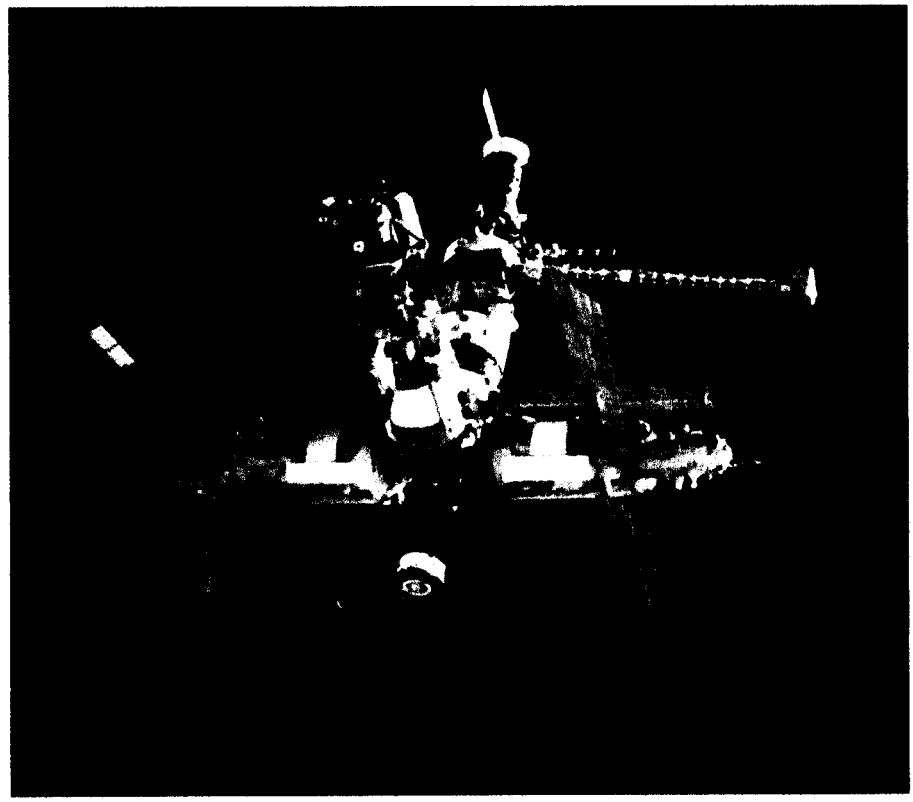


ภาพที่ 3.11 ยานอวกาศเอ็นเดฟเวอร์ของสหรัฐ

แหล่งที่มา http://www.google.co.th/imglanding?q

3.5.2 ยานอวกาศ คือ พาหนะหรืออุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ทำงานในอวกาศเหนือผิวโลก ยานอวกาศนี้อาจเป็นได้ทั้งแบบมีคนบังคับหรือแบบไม่มีคนบังคับก็ได้ สำหรับภารกิจของยานอวกาศนี้จะมีทั้ง การสื่อสารทั่วไป, การสำรวจโลก, การทำเส้นทาง เป็นต้น บางทีคำว่ายานอวกาศนี้ยังใช้เรียกอธิบาย ดาวเทียมได้ด้วยเช่นกันมีด้วยกัน 2 ประเภท

1. ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์ควบคุม
   1) โครงการเรนเจอร์ ออกแบบให้ยานพุ่งชนดวงจันทร์
   2) โครงการลูน่าออบิเตอร์ กำหนดให้ยานไปวนถ่ายภาพรอบดวงจันทร์
   3) โครงการเซอเวเยอร์ ออกแบบให้ยานจอดลงบนพื้นอย่างนุ่มนวล



ภาพที่3.12 ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์อวกาศบังคับเป็นยานอวกาศที่ส่งไปสำรวจดาวดวงอื่นๆ
แหล่งที่มา http://www.google.co.th/imglanding?q

2. ยานอวกาศมีมนุษย์ควบคุม เป็นของสหรัฐอเมริกา มีโครงการต่างๆ ดังนี้

ภาพที่ 3.13 องค์การนาซ่า เป็นองค์การที่มีชื่อเสียงของสหรัฐอเมริกา สำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. มีโปรแกรมต่างๆที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะสำหรับการสำรวจอวกาศ แหล่งที่มา http://suriyothai.ac.th/library/studentshow

1) โครงการเมอคิวรี่ มีจุดประสงค์ที่จะส่งมนุษย์ขึ้นไปโคจรในอวกาศ สำหรับให้มนุษย์อวกาศขึ้นไปครั้งละ 1 คน โครงการได้ยุติลงไปแล้วในปัจจุบัน

2) โครงการเจมินี มีจุดประสงค์คือ นำมนุษย์ 2 คนขึ้นไปดำรงชีพในอวกาศให้นานที่สุด ฝึกการเชื่อมต่อกับยานลำอื่น ปรับปรุงการนำยานลงสู่พื้นและหาผลกระทบที่เกิดจากสภาวะไร้น้ำหนัก โครงการนี้ได้ยุติลงแล้ว

3) โครงการอพอลโล มีจุดประสงค์คือ นำมนุษย์ไปสำรวจดวงจันทร์ ใช้มนุษย์อวกาศครั้งละ 3 คน เป็นโครงการต่อจากเมอคิวรี่และเจมินี มนุษย์อวกาศชุดแรกที่หยุดบนพื้นดวงจันทร์เป็นชุดอวกาศที่เดินทางไปกับยานอพอลโล 11 โครงการอพอลโลเรียกว่าประสบความสำเร็จตามเป้าหมายมาตลอด มีเพียงอพอลโล 13 ลำเดียวที่เกิดอุบัติเหตุขณะมุ่งหน้าสู่ดวงจันทร์ อพอลโล 17 ถือเป็นยานลำสุดท้ายที่เกิดในโครงการนี้

4) โครงการสกายแล็บ จุดประสงค์คือให้มนุษย์ขึ้นไปบนสถานีลอยฟ้าเพื่อค้นคว้าทดลองให้ได้นานที่สุด เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ การแพทย์ ฟิสิกส์ องสภาพไร้แรงดึงดู

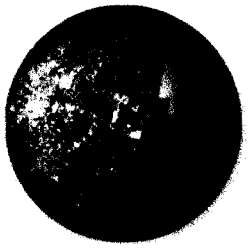
5) โครงการอพอลโล-โซยูส มีจุดประสงค์คือ เพื่อขึ้นไปทดสอบระบบนัดพบและเชื่อมยานอวกาศเป็นโครงการระหว่างสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียตรงการนี้มี 3

6) โครงการยานขนส่งอวกาศ เพื่อใช้เป็นพาหนะสำหรับบรรทุกสิ่งของและมนุษย์ที่ไปบนอวกาศ และเพื่อลดค่าใช้จ่าย ในการใช้ประโยชน์จากอวกาศ ถูกออกแบบ

สำหรับคนได้มากถึง 7 คน ในกรณีฉุกเฉินอาจเพิ่มได้เป็น 10 คน ปฏิบัติงานนานครั้งละ 7 วัน พร้อมที่จะใช้งานได้อีกภายใน 14 วัน ถ้าจำเป็นอาจโคจรอวกาศได้นานถึง 1 เดือน ยานลำแรกของโครงการชื่อ เอ็นเตอร์ไพรส์ ต่อจากนั้นแบ่งเป็นโคลัมเบีย 7 เที่ยว แชลเลนเจอร์ 10 เที่ยว ดิสคัฟเวอรี่ 6 เที่ยว แอตแลนติส 6 เที่ยว

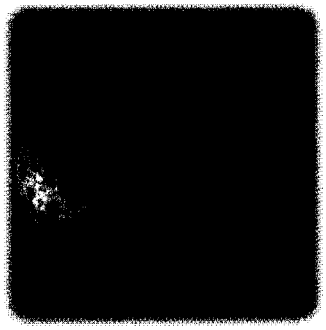
3.5.3 การสำรวจดาวเคราะห์

ก. การสำรวจดาวพุธ



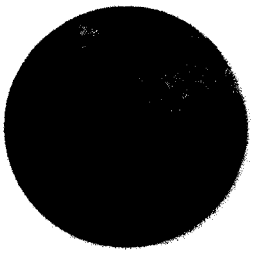
อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด โคจรรอบดวงอาทิตย์1รอบ ใช้เวลา 88 วัน เป็นดาวเคราะห์ที่หมุนเร็วที่สุด มีขนาดหนึ่งในสามของโลก ยานอวกาศที่ส่งขึ้นไปบนดาวพุธคือยานมารีเนอร์ 10 ของสหรัฐฯ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง1300 กิโลเมตรล้อมรอบด้วยภูเขา กลางวันจะร้อนมากและตอนกลางคืนก็หนาวมากเช่นกัน เนื่องจากแกนกลางของดาวพุธมีแกนเหล็ก จึงทำให้ดาวพุธมีสนามแม่เหล็ก

ข. การสำรวจดาวศุกร์



ยานอวกาศที่ขึ้นไปบนดาวศุกร์เป็นครั้งแรกคือยานมารีเนอร์ 2 ได้ส่งข้อมูลถึงอุณหภูมิของดาวศุกร์ บรรยากาศของดาวศุกร์มีคาร์บอนไดออกไซด์และกรดซัลฟิวริกเกือบทั้งหมดซึ่งปิดกั้นแสงของดวงอาทิตย์ทำให้พื้นผิวของดาวเคราะห์มีสีแดงสลัว

ค. การสำรวจดาวอังคาร



ดาวอังคารเป็นดาวดวงที่สี่จากดวงอาทิตย์ใช้เวลา 687 วันในการหมุนรอบดวงอาทิตย์ มีขนาดครึ่งหนึ่งของโลก มองเห็นได้ในเวลากลางคืนเพราะมีสีค่อนข้างแดงยานอวกาศลำแรกที่บินผ่านดาวอังคารคือมารีเนอร์ 4 ทำให้แน่ใจได้ว่าดาวอังคารเป็นหลุมคล้ายๆกับหลุมบนดวงจันทร์ ยานไวกิ้งได้พบว่าดาวอังคารมีอุณหภูมิแตกต่างกันมากมีบรรยากาศที่เบาบาง

ง. การสำรวจดาวพฤหัสบดี

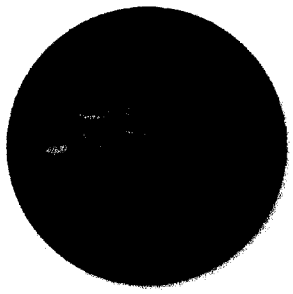
ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ยักษ์ เพราะมีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวกว่าโลก 11.2 เท่า นอกจากนี้ยังได้ชื่อว่าเป็นดาวเคราะห์ก๊าซ เพราะมีองค์ประกอบเป็นก๊าซไฮโดรเจนและฮีเลียมคล้ายในดวงอาทิตย์ ความหนาแน่นของดาวพฤหัสบดีจึงต่ำ (1.33 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) เมื่อดูในกล้องโทรทรรศน์ จะเห็นเป็นดวงกลมโตกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ พร้อมสังเกตเห็นบริวาร 4 ดวงใหญ่เรียงกันอยู่ในแนวเส้นศูนย์สูตรด้วย กาลิเลโอเป็นนักดาราศาสตร์คนแรกที่ใช้กล้องส่องพบบริวาร สี่ดวงใหญ่นี้ จึงได้รับเกียรติว่าเป็นดวงจันทร์ของกาลิเลโอ สำรวจโดยยานไพโอเนียร์ 2 ลำ คือ ไพโอเนียร์-10 กับไพโอเนียร์-11 มีวอยเอจเยอร์-1 กับวอยเอจเยอร์-2 สำรวจทางด้านภูมิประเทศ

จ. การสำรวจดาวยูเรนัส

ใช้เวลา 84 ปีในการหมุนรอบดวงอาทิตย์วิลเลี่ยม เฮอรส์เชลเป็นผู้ค้นพบ ดาวยูเรนัสมีวงแหวนเช่นเดียวกับดาวเสาร์มีทั้งหมด 11 วงเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดเท่าก้อนหิน ยานอวกาศที่เคยบินผ่านดาวดวงนี้เป็นลำแรกคือ ยานวอยาเจอร์ 2 มีดวงจันทร์ทั้งหมด15 ดวง บรรยากาศประกอบด้วยไฮโดรเจนเป็นส่วนใหญนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าลึกลงไปในกลุ่มควันมีมหาสมุทรของน้ำและแอมโมเนีย

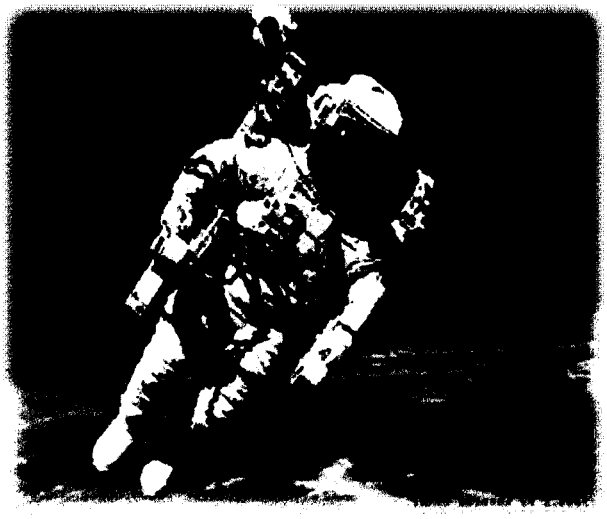
ฉ. การสำรวจดาวเนปจูน

เออร์เบน เลเวอริเออร์เป็นผู้ค้นพบดาวดวงนี้และตั้งชื่อตามเทพเจ้าแห่งทะเลของโรมัน ดาวเนปจูนห่างจากโลกประมาณ 4500 ล้านกิโลเมตร ยานอวกาศที่ให้ข้อมูลมากที่สุดในการศึกษาดาวเคราะห์ดวงนี้คือ ยานอวกาศวอยาเจอร์ 2 บรรยากาศของดาวดวงนี้ประกอบด้วยไฮโดรเจน ฮีเลียมและมีเธน ก๊าซมีเธนเป็นก๊าซที่ทำให้ดาวดวงนี้มีสีน้ำเงิน ดาวเนปจูน เป็นดาวที่ให้ความร้อนมากกว่าความร้อนที่มันได้รับจากดวงอาทิตย์ ดาวเนปจูนเป็นดาวที่มีวงแหวนเช่นเดียวกับดาวเสาร์ มีดวงจันทร์ 8 ดวง



3.6 นักบินอวกาศ

นักบินอวกาศ คือ บุคคลที่เดินทางไปกับยานอวกาศ ไม่ว่าจะไปในฐานะใด และไม่ว่าจะไปด้วยยานอวกาศแบบไหน ทั้งที่โคจรรอบโลก (ในระยะสูงจากพื้นราว 80-100 กิโลเมตรขึ้นไป) หรือที่เดินทางออกไปยังตำแหน่งอื่นใดนอกวงโคจรของโลก



ภาพที่ 3.14 นักบินอวกาศ

แหล่งที่มา www.thaigoodview.com/library/sema

สภาพแวดล้อมในอวกาศ

อวกาศเป็นสภาวะไร้อากาศและแรงโน้มถ่วง ดังนั้นการเคลื่อนที่จึงไร้แรงเสียดทานและความเร่ง ยานอวกาศหรือนักบินอวกาศเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ด้วยการจุดจรวดขนาดเล็ก และจุดจรวดด้านตรงข้ามด้วย แรงที่เท่ากันเมื่อต้องการจะหยุด บนอวกาศเต็มไปด้วยรังสีคลื่นสั้นซึ่งมีพลังงานสูง ดาวเทียมและยานอวกาศอาศัยพลังงานเหล่านี้ด้วยการใช้เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ อย่างไรก็ตามรังสีคลื่นสั้นเหล่านี้มีอานุภาพในการกัดกร่อนสสาร จะเห็นว่ายานอวกาศและดาวเทียมส่วนมากถูกห่อหุ้มด้วยโลหะพิเศษสีเงิน หรือสีทอง อุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ในอวกาศถูกสร้างขึ้นด้วยวัสดุชนิดพิเศษ จึงมีราคาแพงมาก บนพื้นผิวโลกมีบรรยากาศคอยทำหน้าที่กรองรังสีคลื่นสั้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต แต่ในอวกาศไม่มีเกราะกำบัง ในขณะที่นักบินอวกาศออกไปทำงานข้างนอกยาน พวกเขาจะต้องสวมใส่ชุดอวกาศ ซึ่งออกแบบมาเพื่อจำลองสภาพแวดล้อมที่อยู่บนโลก กล่าวคือ ปรับอุณหภูมิให้พอเหมาะ มีออกซิเจนให้หายใจ มีแรงดันอากาศเพื่อป้องกันมิให้เลือดซึมออกตามผิวหนัง และรังสีจากดวงอาทิตย์

การเดินทางของนักบินอวกาศเพื่อเข้าสู่อวกาศครั้งแรก ๆ ในทศวรรษ 1960 แต่ละครั้งนั้นเป็นการก้าวกระโดดเข้าสู่อวกาศในระยะเวลาอันสั้น ๆ เพียงสอง สาม ชั่วโมง แต่เมื่อสหรัฐฯท้าทายอดีตสหภาพโซเวียตด้วยการส่งมนุษย์ไปดวงจันทร์ในปลายทศวรรษ 1960 ก็ได้ทำให้ยานอวกาศพัฒนาไปสู่ความทันสมัยยิ่งขึ้น นักบินอวกาศสามารถใช้เวลาอยู่ในยานได้นานขึ้น โซเวียตเป็นผู้บุกเบิกในทางนี้โดยพัฒนาสถานีอวกาศ ซาลยุต และ เมียร์ ซึ่งนักบินอวกาศสามารถที่จะดำเนินการทดลองในเรื่องต่าง ๆ ได้นานเป็นสัปดาห์ เป็นเดือน หรือว่าเป็นปีได้ ส่วนสหรัฐอเมริกาก็ได้ทำการทดลองต่าง ๆ บนกระสวยอวกาศในช่วงเวลาที่สั้นกว่า และขณะนี้กำลังสร้างสถานีอวกาศของตนเอง ทั้งหมดนี้แสดงถึงการใช้ชีวิตอยู่ในอวกาศเป็นเวลายาวนานทั้งสิ้น

- สิ่งมีชีวิตแรกที่เดินทางไปยังอวกาศคือสุนัขมีชื่อว่าไลก้า โดยขึ้นไปกับยานสปุตนิก 2 หลังจาก สปุตนิก 2 เข้าสู่วงโคจรแล้ว ไลก้าได้ตายในอวกาศ

- นักบินอวกาศคนแรกของโลกคือ ยูริ กาการิน สหภาพโซเวียตขึ้นไปกับยานวอสต๊อก 1

- นักบินอวกาศคนแรกที่โคจรรอบโลกคือ จอห์น เกลน สหรัฐอเมริกา โดยเดินทางขึ้นสู่อวกาศกับยาน Discovery ในวันที่ 29 เดือนตุลาคม ค.ศ.1998 พร้อมกับมนุษย์อวกาศคนอื่นๆ อีก 6 คน

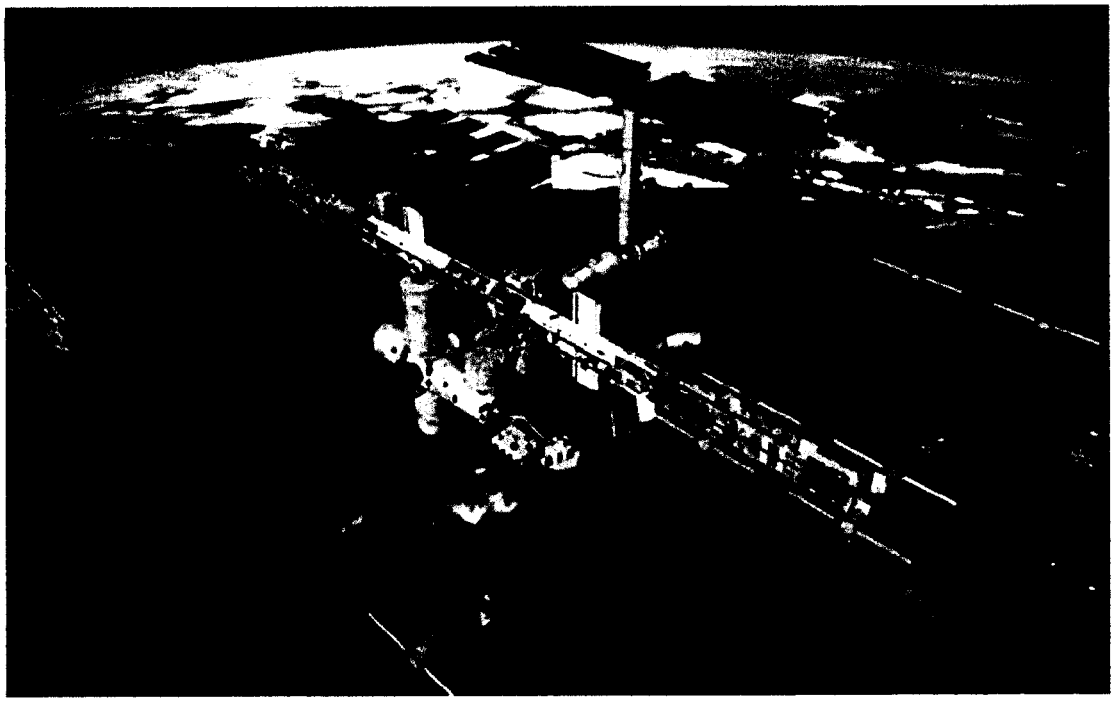
- นักบินอวกาศหญิงคนแรกของโลกเป็นชาวโซเวียต ชื่อ วาเลนตินา เทเรชโกว่า เดินทางไปกับยานวอสต๊อก

- ยานอวกาศที่เดินทางไปยังดวงจันทร์เป็นของสหรัฐอเมริกาโดย นีล อาร์มสตรอง เป็นคนแรกที่ได้เดินบนดวงจันทร์เดินทางไปกับยานอพอลโล 11

ภาพที่ 3.15 นักบินอวกาศคนแรกที่โคจรรอบโลกคือ จอห์น เกลน สหรัฐอเมริกา

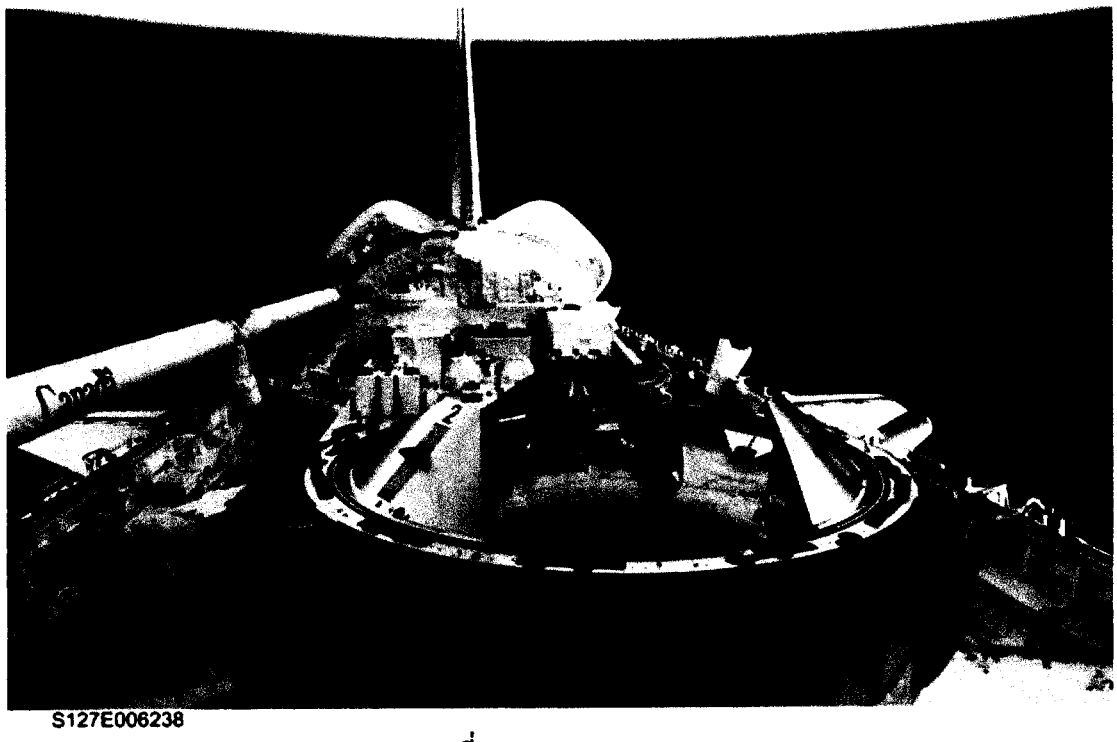
ภาพที่ 3.16 สิ่งมีชีวิตแรกที่เดินทางไปยังอวกาศคือสุนัขมีชื่อว่าไลก้า

ภาพที่ 3.17 ยานอวกาศที่เดินทางไปยังดวงจันทร์เป็นของสหรัฐอเมริกา



ภาพที่ 3.18 สถานีอวกาศนานาชาติ (ISS)

แหล่งที่มา : http//: www.wikipedia.co.th

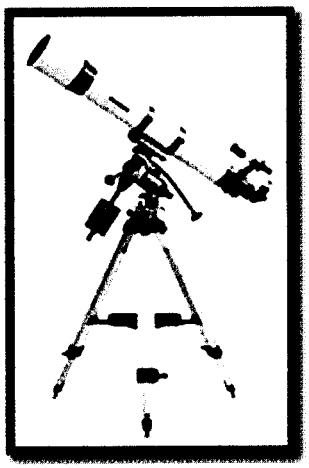


ภาพที่ 3.19 ยานขนอวกาศ

http://www.google.co.th/imglanding?q

3.7 กล้องโทรทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

3.7.1 กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง (Reflect telescope)



แหล่งที่มา www.thaigoodview.com/library/sema

เป็นอุปกรณ์ที่สามารถขยายวัตถุที่อยู่ในระยะไกล เซอร์ ไอเซค นิวตัน เป็นผู้ประดิษฐ์กล้องชนิดนี้ เป็นบุคคลแรก บางที่เราก็เรียก กล้องแบบนี้ว่า กล้องแบบนิวโทเนียน ประกอบด้วยกระจกเว้า กระจกระนาบ และเลนซ์นูน

หลักการของกล้องโทรทัศน์ชนิดสะท้อนแสง

กล้องจะรับแสงที่เข้ามากระทบกับกระจกเว้าที่อยู่ท้ายกล้องที่เราเรียกว่า Primary Mirror แล้วรวมแสงสะท้อนกับกระจกระนาบหรือ ปริซึม เราเรียกว่า Secondary Mirror ที่อยู่กลางลำกล้องเข้าสู่เลนซ์ตาขยายภาพอีกทีหนึ่ง

อัตราขยายของกล้อง = ความยาวโฟกัสของกระจกเว้า / ความโฟกัสของเลนซ์ตา

โครงสร้างภายในของกล้องแบบนิวโทเนียน หรือ กล้องแบบสะท้อนแสง

ข้อดีของกล้องชนิดนี้

- ใช้กระจกเว้าเป็นตัวรวมแสง ทำให้สามารถสร้างขนาดใหญ่มากๆได้ ซึ่งจะมีราคาถูกกว่าเลนซ์ที่มีขนาดเท่ากัน

- โดยทั่วไปไปกล้องชนิดนี้จะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-6 นิ้วขึ้นไป ทำให้มีการรวมแสงได้มากเหมาะที่จะใช้สังเกตวัตถุระยะไกลๆ เช่น กาแลกซี เนบิวลา เพราะมีความเข้มแสงน้อยมาก

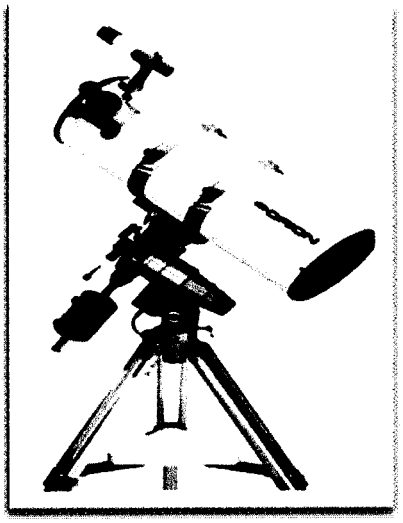
- ภาพที่ได้จากกล้องแบบสะท้อนแสง จะไม่กลับภาพซ้ายขวาเหมือนกล้องแบบหักเหแสง แต่การมองภาพอาจจะหัวกลับบ้าง ขึ้นอยู่กับลักษณะการมองจากกล้องเพราะเป็นการมองที่หัวกล้องไม่ใช่ที่ท้ายกล้อง เหมือนกล้องแบบหักเหแสง

ข้อเสียของกล้องชนิดนี้

- การสร้างนั้นยุ่งยากซับซ้อนมาก

- มีกระจกบานที่สองสะท้อนภาพอยู่กลางลำกล้อง ทำให้กีดขวางทางเดินของแสง หากเส้นผ่านศูนย์กลาง กล้องเล็กมากๆ ดังนั้นกล้องแบบสะท้อนแสงนี้จะมักมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 4.5 นิ้วขึ้นไป

3.7.2 กล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง (Refract telescope)



แหล่งที่มา www.thaigoodview.com/library/sema

เป็นอุปกรณ์ที่สามารถขยายวัตถุที่อยู่ในระยะไกล กาลิเลโอ เป็นบุคคลแรกที่ประดิษฐ์กล้องชนิดนี้ขึ้น ประกอบด้วยเลนซ์นูนอย่างน้อยสองชิ้น คือ เลนซ์วัตถุ (Object Lens) เป็นเลนซ์ด้านรับแสงจากวัตถุ ซึ่งจะมีความยาวโฟกัสยาว (Fo) และเลนซ์ตา (Eyepieces) เป็นเลนซ์ที่ติดตาเราเวลามอง ซึ่งมีความยาวโฟกัสสั้น (Fe) กว่าเลนซ์วัตถุมากๆ

อัตราการขยายของกล้อง = ความยาวโฟกัสเลนซ์วัตถุ Fo /ความยาวโฟกัสเลนซ์ตา Fe

หลักการของกล้องโทรทัศน์ชนิดหักเหแสง

เลนซ์วัตถุจะรับแสงจากวัตถุที่ระยะไกลๆแล้วจะเกิดภาพที่ตำแหน่งโฟกัส (Fo) เสมอ แล้ว เลนซ์ตัวที่สอง หรือ เลนซ์ตา (Fe) จะขยายภาพจากเลนซ์วัตถุอีกครั้ง ซึ่งต้องปรับ

ระยะของเลนซ์ตา เพื่อให้ภาพจากเลนซ์วัตถุที่ตำแหน่ง Fo อยู่ใกล้กับ โฟกัสของเลนซ์ตา Fe และทำให้เกิดภาพชัดที่สุด โครงสร้างภายในของกล้องแบบหักเหแสง ที่เลนซ์วัตถุมักจะให้เลนซ์สองแบบที่ทำมาจากวัสดุคนละประเภท เพื่อลดอาการคลาดสี

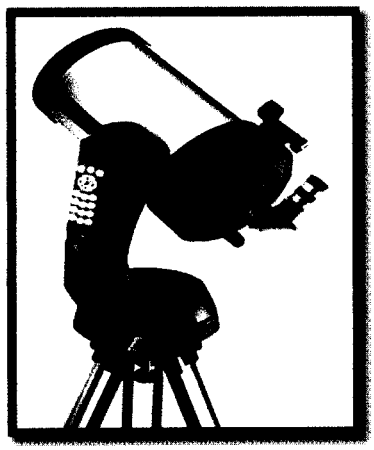
ข้อดีของกล้องแบบหักเหแสง

- เป็นกล้องพื้นฐานที่สร้างได้ไม่ยากนัก
- โดยทั่วไปจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยๆจึงมีน้ำหนักเบา

ข้อเสียของกล้องแบบหักเหแสง

- เนื่องจากมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อย ทำให้ปริมาณการรับแสงน้อยไม่เหมาะใช้ดูวัตถุไกลๆอย่างกาแลกซีและเนบิวลา
- ใช้เลนซ์เป็นตัวหักเหแสง ทำให้เกิดการคลาดสีได้หากใช้เลนซ์คุณภาพไม่ดีพอ จึงต้องมีการใช้เลนซ์ หลายชิ้นประกอบกันทำให้มีราคาสูง
- ภาพที่ได้จากกล้องแบบหักเหแสงจะให้ภาพหัวกลับและกลับซ้ายขวา คืออ่านตัวหนังสือไม่ได้นั่นเอง ดังนั้นกล้องแบบนี้จะต้องมี diagonal prism เพื่อช่วยแก้ไขภาพ (ดูเรื่องอุปกรณ์กล้องโทรทรรศน์)

3.7.3 กล้องโทรทรรศน์แบบผสม (Catadioptic telescope)



แหล่งที่มา www.thaigoodview.com/library/sema

เป็นกล้องโทรทรรศน์คุณภาพสูงที่ถูกออกแบบมาให้ใช้หลักของการหักเหและสะท้อนแสงร่วมกัน โดยหลักการโดยรวมแล้ว จะใช้กระจก 2 ชุด สะท้อนแสงกลับ ไป-มา ช่วยให้ลำกล้องสั้น และส่วนมากจะสามารถควบคุมระบบได้แบบดิจิตอล เราจะพบว่า กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ที่มี ความยาวโฟกัสมากดังเช่น กล้องโทรทรรศน์บนหอดูดาวต่างๆมักจะเป็นกล้องชนิดนี้

หลักการของกล้องโทรทัศน์ชนิดผสม

กล้องจะรับแสงจากวัตถุที่ระยะไกลๆ ผ่านกระจกด้านหน้า ที่เราเรียกว่า Correcting Plated หรือกระจกสะสมแสง มีลักษณะเป็นเลนซ์เบื้องต้น มากระทบกระจกบานแรกที่ท้ายกล้อง ที่เราเรียกว่า เลนส์หลัก แล้วสะท้อนกลับไปที่กระจกสะสมแสง ซึ่งตรงกลางจะมี เลนส์รอง สะท้อนกลับมาที่ท้ายกล้องเข้าสู่เลนซ์ตาขยายภาพอีกทีหนึ่ง หลักการคล้ายกับกล้องแบบนิวโทเนี่ยน แต่กล้องแบบผสม จะดูภาพจากท้ายกล้อง ไม่ใช่ข้างกล้อง และภาพที่ได้ยังมีการกลับหัวและกลับซ้ายขวา ซึ่งต้องอาศัย diagonal prism ช่วยแก้ไขภาพเหมือนกับกล้องแบบหักเหแสง

คำถามท้ายหน่วยที่ 3
ทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเดินทางสู่อวกาศ

<u>คำชี้แจง</u> จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. แรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุเรียกว่า .....

.....

.....

2. การส่งดาวเทียมหรือยานอวกาศจากพื้นโลกไปสู่อวกาศได้นั้น จะต้องทำให้ดาวเทียมหรือยานอวกาศเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากกว่า.....ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า.....กิโลเมตรต่อวินาทีจึงทำให้หลุดพ้นจาก.....

.....

.....

3. สิ่งที่ช่วยให้ดาวเทียมหรือยานอวกาศเคลื่อนที่หลุดพ้นจากแรงโน้มถ่วงของโลกคือ.....โดยใช้หลักการของนักวิทยาศาสตร์ชื่อ.....ซึ่งหลักการนี้กล่าวว่า.....

.....

.....

4. นักบินอวกาศต้องฝึกอย่างไรในการเดินทางไปสำรวจอวกาศ

.....

.....

.....

5. มนุษย์อวกาศในยานอวกาศขณะโคจรรอบโลกต้องพบกับอุปสรรคอะไรบ้าง

.....

.....

.....

6. ชุดอวกาศมีประโยชน์ต่อนักบินอวกาศอย่างไร

.....

.....

.....

7. ดาวเทียมจะถูกส่งขึ้นไปโคจรอยู่ในบรรยากาศชั้น.....
ปัจจุบันนี้ดาวเทียมมีประโยชน์ในด้านใดบ้าง.....

.....

.....

8. ดาวเทียมส่วนใหญ่จะมีแผงเซลล์สุริยะ (Solar Cells)มีไว้เพื่ออะไร.....

.....

.....

9. ในการพยากรณ์อากาศ นักพยากรณ์อากาศจะวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากดาวเทียมประเภทใด

.....

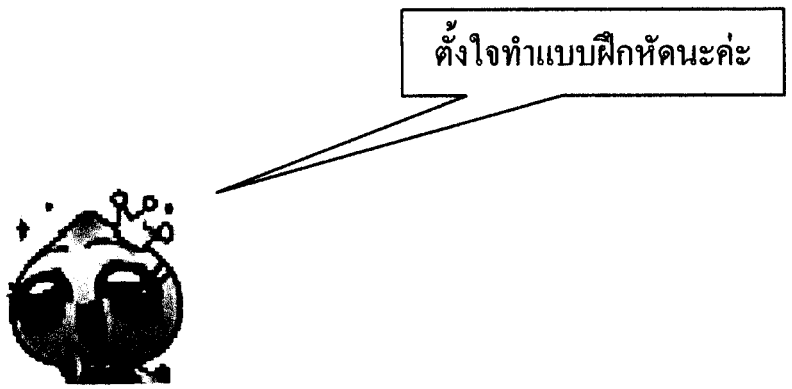
.....

.....

10 ประเทศไทยมีดาวเทียมสื่อสารดวงแรกชื่อ.....
ให้บริการทางด้านใด.....

.....

.....



แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 3

<u>คำชี้แจง</u> จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นเหตุผลที่ต้องสร้างจรวดเป็นหลายๆ ท่อนติดต่อกัน
1) เพื่อให้สามารถบรรทุกเชื้อเพลิงได้ในปริมาณมาก
2) เมื่อจรวดท่อนต่างๆถูกสลัดทิ้งไปตามลำดับทำให้สามารถลดมวลของจรวดให้น้อยลงเรื่อยๆ
3) บรรทุกดาวเทียมและสัมภาระต่างๆที่จะนำไปในอวกาศได้มากขึ้น
ข้อใดถูกต้อง
ก. 1และ 2 ค. 2และ 3
ข. 1 และ 3 ง. 1, 2 และ3

2. ยานขนส่งอวกาศประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก ๆ 3 ส่วนได้แก่
ก. ห้องนักบิน ห้องวิจัย ห้องบรรทุกสัมภาระ
ข. ตัวยานโคจร ถังเชื้อเพลิงภายนอก จรวดขับดัน
ค. ตัวยานโคจร ห้องวิจัย ห้องนักบิน
ง. ถังเชื้อเพลิงภายนอก ห้องนักบิน ห้องวิจัย

3. ข้อใดถูกต้อง
ก. สภาพหลุดพ้นเป็นสภาพที่เสมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลก
ข. การสวมชุดอวกาศจะทำให้การสูบฉีดโลหิตของนักบินอวกาศเป็นไปตามปกติ
ค. ที่ระดับความสูง 1,200km ความดันโลหิตของนักบินอวกาศจะต่ำลงมากกว่าความดันอากาศ
ง. การหมุนเวียนของของเหลวในร่างกายจะปกติเมื่อนักบินอวกาศได้ออกกำลังกายขณะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักเป็นเวลานาน

4. ความเร็วหลุดพ้นมีค่าเท่าไร
ก. 11.2 m/s ค. 11.2 km/s
ข. 112 m/s ง. 112 km/s

5. วัตถุในข้อใดที่เคลื่อนที่โดยอาศัยหลักการเช่นเดียวกับจรวด
ก. ลูกธนู ค. บั้งไฟ
ข. ขว้างจักร ง. ลูกกระสุน

6. สิ่งใดเป็นอุปสรรคมากที่สุดในการเคลื่อนที่ขึ้นไปที่สูงๆ
ก. มวล ค. ออกซิเจน
ข. เชื้อเพลิง ง. แรงเสียดทาน

7. ความเร็วโคจรรอบโลกจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด
ก. มวลวัตถุ
ข. ความเฉื่อยวัตถุ
ค. ปริมาตรวัตถุ
ง. ความสูงจากพื้นโลก

8. ยานอวกาศลำใดที่ส่งมนุษย์อวกาศไปเหยียบดวงจันทร์เป็นครั้งแรก
ก. วอสตอก 1 ค. เมอร์คิวรี 3
ข. อะพอลโล 11 ง. เซอร์เวเยอร์

9. ดาวเทียมดวงแรกของไทยมีชื่อว่าอะไรและเป็นดาวเทียมประเภทใด
ก. ไทยคม, สื่อสาร
ข. ไทยคม, อุตุนิยมวิทยา
ค. ไทยแซต,สื่อสาร
ง. ไทยแซต, สำรวจ

10. สัตว์ชนิดแรกที่ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศคือข้อใด
    ก. แมว ค. ปลา
    ข. สุนัข ง. จิงโจ้
11. มนุษย์คนแรกที่เดินทางสู่อวกาศพร้อมกับยานโวสทอด 1 คือข้อใด
    ก. นีล อาร์มสตรอง ค. ยูริ กาการิน
    ข. เออร์วิน ง. อลัน บี เชพพาร์
12. ส่วนใดของยานขนส่งอวกาศที่นำกลับมาใช้ได้อีกหลายครั้ง
    ก. เฉพาะยานอวกาศ
    ข. ยานโคจรและถังเชื้อเพลิงภายนอก
    ค. ยานโคจรและจรวดขับดันเชื้อเพลิง
    ง. ถังเชื้อเพลิงภายนอก
13. แนวโน้มในการส่งยานขนส่งอวกาศซึ่งนำยานอวกาศและดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในอนาคตจะเน้นด้านใด
    ก. การส่งนักบินอวกาศจำนวนมากขึ้นไปทำการวิจัย
    ข. การส่งอาวุธสงครามนิวเคลียสขึ้นไปต่อสู้
    ค. การส่งพืชพรรณและสัตว์ทดลองไปดำรงชีวิต
    ง. การส่งอุปกรณ์และเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นไปเก็บข้อมูล
14. ข้อมูลที่ได้รับจากการส่งดาวเทียมดวงแรกของโลกคือเรื่องใด
    ก. ความชื้นและความหนาแน่นของบรรยากาศ
    ข. ความหนาแน่นและความกดดัน
    ค. ความหนาแน่นและอุณหภูมิของบรรยากาศชั้นสูง
    ง. ความกดดันและอุณหภูมิของบรรยากาศ
15. กล้องโทรทรรศน์แบ่งออกเป็นกี่ชนิด
    ก. 1 ชนิด ค. 3 ชนิด
    ข. 2 ชนิด ง. 4 ชนิด
16. กาลิเลโอเป็นคนแรกที่สร้างกล้องโทรทรรศน์ชนิดใด
    ก. แบบสะท้อนแสง
    ข. แบบผสม
    ค. แบบรวมแสง
    ง. แบบหักเหแสง
17. ดาวเทียมดวงล่าสุดของไทยมีชื่อว่าอะไร
    ก. ธีออส ค. ไทยแซต
    ข. ไทยคม 3 ง. ไทพัฒ
18. จรวดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าต้องอาศัยแรงชนิดใด
    ก. แรงขับดัน
    ข. แรงโน้มถ่วงของโลก
    ค. ความเร็วหลุดพ้น
    ง. แรงปฏิกิริยา
19. ชุดนักบินอวกาศถูกออกแบบมาเพื่ออะไร
    ก. ป้องกันรังสีที่เป็นอันตรายในอวกาศ
    ข. ปรับความดันให้เหมาะสมกับร่างกาย
    ค. ปรับอุณหภูมิให้พอเหมาะกับการดำรงชีวิต
    ง. ถูกทุกข้อ
20. เหตุใดจึงออกแบบจรวดให้มีหลายท่อน
    ก. เพื่อให้จรวดมีแรงขับดันสูง
    ข. เพื่อลดมวลของจรวด
    ค. เพื่อให้บรรจุเชื้อเพลิงได้มากๆ
    ง. เพื่อเพิ่มความเร็วของจรวด

เฉลยคำถามท้ายหน่วยที่ 3

1. แรงโน้มถ่วงของโลก
2. ความเร็วหลุดพ้นมีค่า 11.2 กิโลเมตรต่อวินาที จากแรงโน้มถ่วงของโลก
3. จรวด นักวิทยาศาสตร์ชื่อ เซอร์ไอแซก นิวตัน กล่าวว่า แรงกิริยาทุกแรงจะมีแรงปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากัน
4. ฝึกให้อยู่ในสภาวะไร้น้ำหนัก ฝึกการรับประทานอาหารและน้ำดื่ม การขับถ่าย การปฏิบัติงานสภาพไร้น้ำหนัก
5. สภาพไร้น้ำหนัก, สภาพความดันและอุณหภูมิ,ภาวะแวดล้อมทั่วไป
6. 1) ช่วยปรับความดันอุณหภูมิและความชื้นให้พอเหมาะกับการดำรงชีวิต
   2) ช่วยป้องกันพลังงานความร้อนและรังสีต่างๆจากดวงอาทิตย์
7. มีโซสเฟียร์ , ด้านการสำรวจอวกาศ การสื่อสาร การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ อุตุนิยมวิทยา
8. เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า
9. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
10. ไทยคม ดาวเทียมสื่อสาร

เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 3

1.	ก	11.	ค
2.	ข	12.	ค
3.	ง	13.	ง
4.	ข	14.	ค
5.	ค	15.	ค
6.	ก	16.	ง
7.	ง	17.	ก
8.	ข	18.	ง
9.	ก	19.	ง
10.	ข	20.	ข

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ (2542) *การจัดทำหนังสือสำหรับนักเรียน* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2542) *เทคนิคการเขียนหนังสือสำหรับเด็ก* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2545) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2546) *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

_____. (2536) *การวิจัยเชิงพัฒนาระดับโรงเรียน* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

กาญจนา เนตรวงศ์ (2548) *โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ* กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม. 2 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซนเตอร์

บัญชา แสนทวี และชนิกานต์ นุ่มมีชัย (2548) *หนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เล่ม 6* ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

ถนัด ศรีบุญเรือง (2548) *หนังสือสัมฤทธิ์มาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3 เล่ม 2* กรุงเทพมหานคร อักษรเจรริญทัศน์

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2548) *วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ม. ปลาย* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์บริษัทพิมพ์ดีจำกัด

ยุพา วรยศ (2548) *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วงชั้นที่ 3* กรุงเทพมหานคร บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท จำกัด

ประดับ นาคแก้ว (2551) *หนังสือเรียนแม็ควิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม็คจำกัด

ศิริลักษณ์ ผลวัฒนะ รัตนาภรณ์ อิทธิไพสิฐพันธ์และสุภาภรณ์ หรินทรนิตย์ (2547) " เอกภพ" *สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้* กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3(ม.1 – ม.3) กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์น้อมวิทยา

โครงการเครือข่ายสารสนเทศดาราศาสตร์ (2551) *ดาราสาสตร์* ค้นคืนวันที่ 20 มกราคม 2553 จาก http://www.astroschool.in.th

ดูดาวดอทคอม (2550) *ดาราศาสตร์* ค้นคืนวันที่ 22 มกราคม 2553 จาก http://www.doodaw.com

ศูนย์อินเตอร์เน็ตสร้างสรรค์ปลอดภัยเพื่อเยาวชนกระทรวงศึกษาธิการและแผนงาน ICT (สสส) (2550) *ดาราศาสตร์* ค้นคืนวันที่ 25 มกราคม 2553 จาก http://www.sema.go.th

โครงการ sunflower สำรวจอวกาศ (2550) *ดาราศาสตร์ ระบบสุริยะ* ค้นคืนวันที่ 26 มกราคม 2553 จาก http://www.sunflowercosmos.org

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ (2550) *ระบบสุริยะและเทคโนโลยีอวกาศ* ค้นคืนวันที่ 18 มกราคม 2553 จาก http://www.thaigoodview.com

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (2550) *ระบบสุริยะ* ค้นคืนวันที่ 10 มกราคม 2553 จาก http//: www.wikipedia.co.th

อภิธานศัพท์

คำศัพท์	ความหมาย
Annular Eclipse	สุริยุปราคาวงแหวน
Core	แกนกลาง ของดวงอาทิตย์
Corona	บรรยากาศชั้นนอกสุดของดวงอาทิตย์แผ่ ออกไปไกลหลายล้านกิโลเมตร เรียกว่า โคโรนา พระอาทิตย์ทรงกลด
Cholo Fluorocabons	สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือซีเอฟซี (CFC)
Earth	โลก
Evening Star	ดาวประจำเมือง ดาวศุกร์ที่เห็นในเวลาหัวค่ำ
Erich Karkoschka	บริเวณรอบเส้นศูนย์สูตร
Galaxy	ดาราจักร ระบบขนาดใหญ่ของดาวฤกษ์ประกอบด้วยกลุ่มดาวฤกษ์ เนบิวลาและอื่นๆ หรือกาแล็กซี่มากกว่า 1,000 ล้านกาแล็กซี่รวมกันเป็นเอกภพ
Geostationary orbit	ดาวเทียมค้างฟ้า
Hybrid eclipse	สุริยุปราคาผสม
Inner Planets	ดาวเคราะห์ชั้นใน ดาวเคราะห์ที่โคจรอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับแถบดาวเคราะห์น้อยมี 4 ดวง ได้แก่ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร
Jupiter	ดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์ดวงที่ใหญ่ที่สุดห่างจากดวงอาทิตย์เป็นดวงที่ 5
Lunar Eclipse	จันทรุปราคา
Mars	ดาวอังคารดาวเคราะห์ดวงที่4 ห่างจากดวงอาทิตย์
Mercury	ดาวพุธ ดาวเคราะห์ดวงที่เล็กที่สุด ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด
Milky Way	ทางช้างเผือก ทางน้ำนม กลุ่มแสงดาว ซึ่งแผ่เห็นสว่างเป็นพืดในท้องฟ้า
Morning Star	ดาวประกายพรึก ดาวรุ่ง ดาวพระศุกร์ที่เห็นในเวลาเช้ามืด
Neptune	ดาวเนปจูน ดาวเกตุ
Nuclear Fusion	การเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชั่น ซึ่งหลอมไฮโดรเจนให้กลายเป็นฮีเลียม

อภิธานศัพท์

คำศัพท์	ความหมาย
Outer Planets	ดาวเคราะห์ชั้นนอก ดาวเคราะห์ที่โคจรเลยออกไปจากแถบดาวเคราะห์น้อย มี4ดวง ได้แก่ดาวพฤหัสดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน
Planet	ดาวเคราะห์ ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองต้องได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์และเป็นบริวารโคจรรอบดวงอาทิตย์
Photosynthesis	กระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการที่พืชสร้างคาร์โบไฮเดรตโดยรวมกันกับคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเมื่อมีแสงกับคลอโรฟิลล์
Partial eclipse	สุริยุปราคาบางส่วน
Refract telescope	กล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง
Reflect telescope	กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง
Solar System	ระบบสุริยะจักรวาล
Sun	ดวงอาทิตย์
Solar Nebula	ดวงอาทิตย์ก่อกำเนิดขึ้นจากกลุ่มก๊าซและฝุ่น ที่เรียกว่า โซลาร์เนบิวลาและปลดปล่อยพลังงานออกมาอย่างมหาศาล
Sunspots	จุดบนดวงอาทิตย์ ซึ่งสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กบนดวงอาทิตย์
Synodic Month	เดือนจันทรคติ
Solar Eclipse	การเกิดสุริยุปราคา
Solar Cell	อุปกรณ์แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
Telescope	กล้องโทรทรรศน์
Tide	ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง
Total eclipse	สุริยุปราคาเต็มดวง
Uranus	ดาวยูเรนัส ดาวมฤตยู ดาวเคราะห์ลำดับที่ 7 ของระบบสุริยะจักรวาล
Venus	ดาวศุกร์ ดาวเคราะห์ดวงที่ 2 ในระบบสุริยะจักรวาล

ภาคผนวก ค

แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน

เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

****

<u>คำชี้แจง</u> แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 การประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน

เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดในตอนที่ 2 และให้ระบุข้อความลงในช่องที่เว้นว่างในตอนที่ 1 และตอนที่ 3

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ – สกุล .....

วุฒิการศึกษา .....

ตำแหน่งปัจจุบัน .....

สถานที่ทำงาน .....

ตอนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน

<u>คำชี้แจง</u> โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับโดยกำหนดความหมายของคะแนนไว้ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
คะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 การเรียงลำดับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	.....	.....	.....	.....	.....
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบท	.....	.....	.....	.....	.....
1.7 ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.8 เนื้อหาสามารถสร้างเสริมความรู้แก่ผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย					
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	.....	.....	.....	.....	.....
3. ด้านการจัดภาพประกอบ					
3.1 ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 ภาพประกอบดูเข้าใจง่าย ชัดเจน	.....	.....	.....	.....	.....

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. ด้านการจัดรูปเล่ม					
4.1 รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจำถือได้สะดวก	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวก	.....	.....	.....	.....	.....
4.4 การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
5. ด้านการวัดและประเมินผล					
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน

1. เอกสารประกอบการเรียนมีความเหมาะสมในการใช้ประกอบการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

( ) ได้มาก ( ) ได้บ้าง ( ) ไม่ได้เลย

2. เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาที่สามารถให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

( ) ได้มาก ( ) ได้บ้าง ( ) ไม่ได้เลย

3. ท่านคิดว่าเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้ยังมีส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

4. ความคิดเห็นอื่นๆเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้

.....

.....

ขอบพระคุณอย่างสูง

นางสาวมนฤดี ยธการี

ตารางการประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรแกรกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กับเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เอกสารประกอบการเรียน	พิจารณาความสอดคล้อง		
			สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
มาตรฐาน ว 7.1 ข้อที่ 1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลก	- ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่ในระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง - แรงโน้นถ่วงระหว่างโลกและดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร ทำให้บริวารเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ - แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งมีผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต	- ระบบสุริยะ - อิทธิพลของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่มีต่อโลก - อิทธิพลของดวงจันทร์ที่มีต่อโลก - สุรยุปราคา - จันทรุปราคา			

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เอกสารประกอบการเรียน	พิจารณาความสอดคล้อง		
			สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง
2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี่ และระบบสุริยะ	- เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซี่มากมายนับแสนล้านแห่งแต่ละกาแล็กซี่ประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมากที่อยู่เป็นระบบ ด้วยแรงโน้มถ่วงการแล็กซี่ทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซี่	- ทฤษฎีการกำเนิดของระบบสุริยะ - วัตถุในระบบสุริยะ - ดวงอาทิตย์ - ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล - ดาวเคราะห์ชั้นใน - ดาวเคราะห์ชั้นนอก - ดาวเคราะห์น้อย - ดาวหาง			
มาตรฐาน ว 7.2 ข้อที่ 1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศวัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิตการเกษตรและการสื่อสาร	- มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศสำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิตการเกษตรและการสื่อสาร	- เทคโนโลยีอวกาศ - การเดินทางสู่อวกาศ - ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ - ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ - ดาวเทียม - จรวด - ยานขนส่งอวกาศหรือกระสวยอวกาศ - นักบินอวกาศ - กล้องโทรทรรศน์			

ภาคผนวก ง

แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียนโดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เอกสารประกอบการเรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ
สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของนักเรียนโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับ โดยกำหนดความหมายของคะแนนไว้ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
คะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 การเรียงลำดับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	.....	.....	.....	.....	.....
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบท	.....	.....	.....	.....	.....
1.7 ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.8 เนื้อหาสามารถสร้างเสริมความรู้แก่ผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย					
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 ความชัดเจนของข้อคำถาม	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อ	.....	.....	.....	.....	.....
3. ด้านการจัดภาพประกอบ					
3.1 ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 ภาพประกอบดูเข้าใจง่าย ชัดเจน	.....	.....	.....	.....	.....

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. ด้านการจัดรูปเล่ม					
4.1 รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจำถือได้สะดวก	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวก	.....	.....	.....	.....	.....
4.4 การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
5. ด้านการวัดและประเมินผล					
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวมนฤดี ยธการี
วัน เดือน ปี เกิด	4 กุมภาพันธ์ 2520
สถานที่เกิด	อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์
ประวัติการศึกษา	สถาบันราชภัฏพระนคร (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนพระหฤทัยดอนเมือง เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3