



STEM

Science • Technology • Engineering • Math

ระบบสุริยะเกิดขึ้นได้อย่างไร...



โดย

นายพุทธิชัย รักษ์ทุ่งทอง

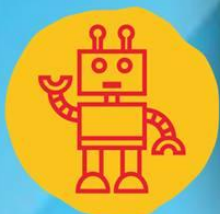
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โรงเรียนปราจีนกัลยาณี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



กิจกรรมสะเต็มศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบสุริยะ

เรื่อง ระบบสุริยะเกิดขึ้นได้อย่างไร



มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และ ระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อวกาศ

ตัวชี้วัด

ว3.1 ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์ และ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต



สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ เกิดจากมวลส่วนใหญ่ของเนบิวลาที่ยุบตัวลงด้วย แรงโน้มถ่วงจนมีขนาดเล็กกลางและแก่นกลางมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากพอที่จะเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์หลอม ไฮโดรเจนเป็นฮีเลียมเพื่อผลิตพลังงาน ส่วนเนบิวลาที่อยู่รอบนอกจับกลุ่มรวมกันเป็นดาวเคราะห์และบริวารอื่น ๆ ของดวงอาทิตย์ มีความเป็นไปได้ที่จะมีสิ่งมีชีวิตอื่นบนดาวดวงอื่นหากดาวดวงนั้นมีสภาวะที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตเช่นเดียวกับโลก ซึ่งพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะได้



แนวทางสำหรับนักเรียน

1. ในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา ต้องศึกษาหัวข้อการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาจากใบกิจกรรมจาก ใบกิจกรรมที่ครู แจกให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนภายในกลุ่ม
2. การเลือกหัวข้อทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาต้องคำนึงถึงความคิดสร้างสรรค์ ประโยชน์ของผลงาน และสามารถพัฒนาต่อยอดได้
3. ในระหว่างการทำกิจกรรมต้องมีการประเมินผลการทำงานของกลุ่มเพื่อพัฒนาและปรับปรุงให้มีคุณภาพ
4. ต้องใช้เทคนิคการระดมสมองของสมาชิกภายในกลุ่ม การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาหรือโต้แย้งเมื่อ มีความคิดเห็นต่าง
5. ฝึกทักษะการตั้งคำถามเพื่อหาข้อสรุปหรือคำตอบ
6. ปรึกษาครูผู้สอนเมื่อเกิดปัญหา

7. วางแผนการทำกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และคุณภาพของผลงาน



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนจัดกลุ่มละ 4 – 5 คน และตั้งชื่อกลุ่ม
2. ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาจากใบกิจกรรมที่กำหนดให้
3. การทำกิจกรรมต้องอธิบายเพื่อแสดงความคิดเห็นโต้แย้งจากประจักษ์พยานที่พบตลอดจนทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพและต้องมีความคิดสร้างสรรค์ โดยคำนึงประโยชน์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม
4. เตรียมความพร้อมที่จะนำเสนอผลงาน



สถานการณ์

เมื่อราว 4,500 ล้านปีมาแล้ว ระบบสุริยะก่อตัวขึ้นจากยุบตัวของกลุ่มเมฆโมเลกุลขนาดใหญ่เนื่องจากความโน้มถ่วง กลุ่มเมฆซึ่งประกอบด้วยไฮโดรเจน ฮีเลียม และธาตุอื่นๆ อันเกิดจากการหลอมนิวเคลียสของดาวฤกษ์ในอดีตอีกเล็กน้อย น่าจะเป็นต้นกำเนิดของดาวฤกษ์ 1,000-10,000 ดวง และหนึ่งในนั้นคือดวงอาทิตย์ วัตถุที่เรียกว่าเนบิวลาสุริยะ (solar nebula) คือส่วนหนึ่งของกลุ่มเมฆโมเลกุลที่รวมตัวภายใต้อิทธิพลของความโน้มถ่วงในบริเวณเดียวกัน เริ่มจากการกระจายตัวอย่างหลวมๆ ในวงโคจรรอบศูนย์กลาง ต่อมาเมื่อการยุบตัวทำให้เนบิวลาสุริยะหนาแน่นขึ้น การโคจรรอบศูนย์กลางย่อมเร็วขึ้น ใจกลางของการหมุนคือดวงอาทิตย์ซึ่งกำลังก่อตัวและดึงดูดสสารเกือบทั้งหมดจากสสารในปริมาตร ความเร็วของการหมุนทำให้เกิดจานดาวเคราะห์หมุนอยู่รอบดวงอาทิตย์ ต่อมาจานสสารนี้ก็กลายเป็นดาวเคราะห์



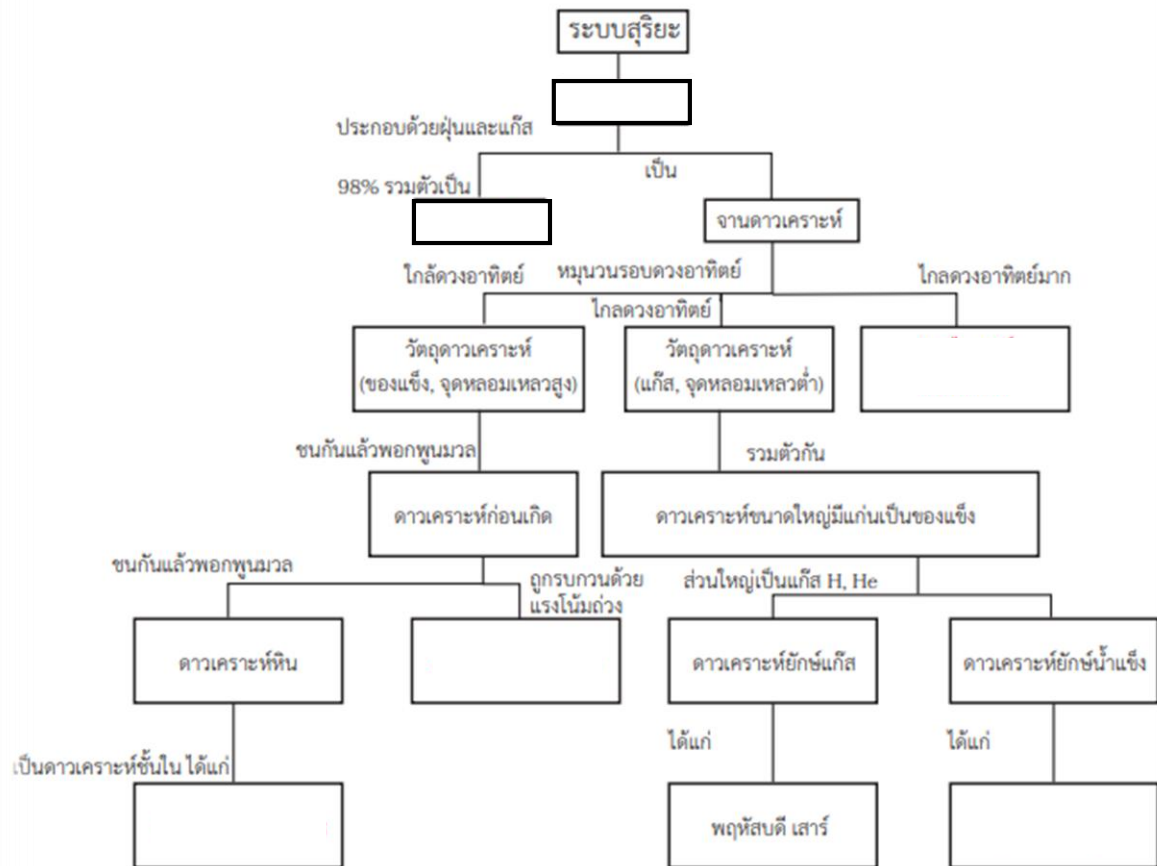
วัสดุ-อุปกรณ์

1. แผนภาพแสดงกระบวนการเกิดระบบสุริยะ 1 ชุด
2. ชุดข้อความ 1 ชุด
3. ดินสอสี 1 กล่อง
4. กระดาษ 100 ปอนด์ 2 แผ่น



วิธีการทำกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลการกำเนิดระบบสุริยะและวิวัฒนาการกระบวนการกำเนิดระบบสุริยะจาก แผนภาพที่กำหนด



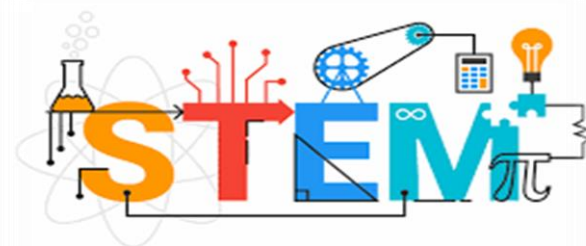
2. เลือกคำ จากชุดข้อความเติมลงในช่องว่างของแผนภาพแสดงกระบวนการกำเนิด ระบบสุริยะให้สัมพันธ์กับขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการเกิดระบบสุริยะ

1. พุท ศุกร์ โลก อังคาร
2. ดวงอาทิตย์
3. แถบดาวเคราะห์น้อย
4. ยูเรนัส เนปจูน

5. เนบิวลาสุริยะ
6. แถบไคเปอร์และดงดาวหาง
7. ดาวเคราะห์ยักษ์แก๊ส

3. จำแนกประเภทบิรารอบดวงอาทิตย์ตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนด

4. เลือกดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาลกลุ่มละ 1 ดาว นำมาสร้างพีระมิดดาวเคราะห์
5. นำเสนอผลการทำกิจกรรม





ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษา

เรื่อง ระบบสุริยะเกิดขึ้นได้อย่างไร

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิก 1.
2.
3.
4.
5.



1. ระบุปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ / ผลลัพธ์ที่ต้องการ

ปัญหา / สิ่งที่ต้องการพัฒนา

.....

.....

.....

เหตุผล

.....

.....

.....



2. การศึกษาค้นคว้าเอกสาร / ภูมิปัญหาท้องถิ่น / งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น เขียนเฉพาะหลักการสำคัญ)

2.1 วิทยาศาสตร์

.....

.....

2.2 คณิตศาสตร์

.....

.....

2.3 วิศวกรรมศาสตร์

.....

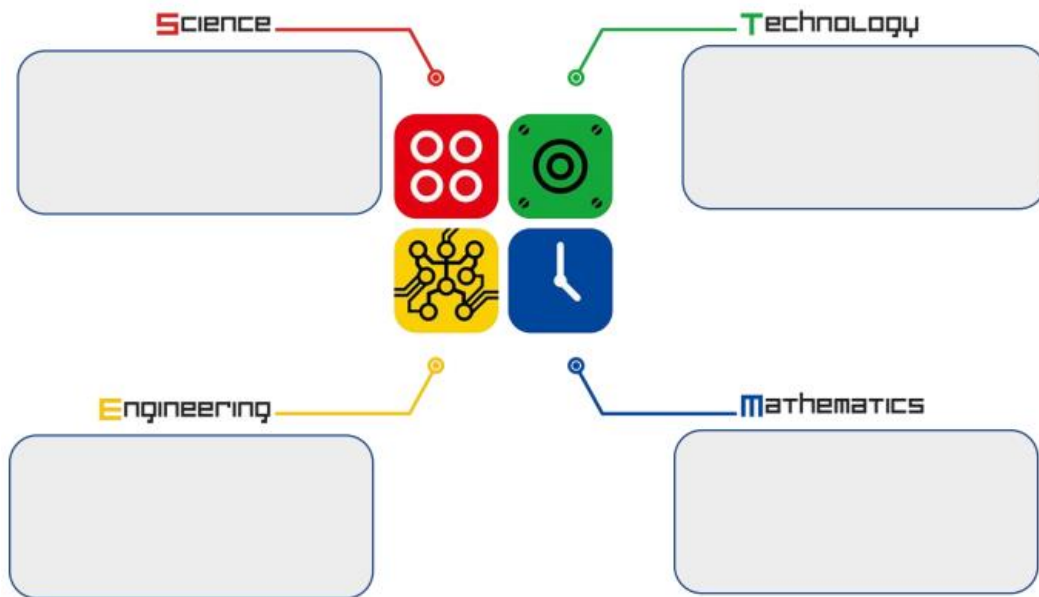
.....

2.4 เทคโนโลยี

.....

.....

2.5 ฝึ๊งความคิด (บูรณาการ STEM)



3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (คำนึงถึงปัญหา) / ทำกิจกรรมเพื่อหาคำตอบ

3.1 วัสดุอุปกรณ์ (เลือกวัสดุอุปกรณ์)

.....

.....

.....

.....

3.2 วิธีทำกิจกรรม/รูปแบบ

.....

.....

.....

.....

.....



4. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (ให้บันทึกปัญหาที่พบ การระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา การโต้แย้งจากประจักษ์พยานที่พบ ตลอดจนการทำกิจกรรมจนสำเร็จ)



5. ผลการดำเนินกิจกรรม



6. การทดสอบประเมินผลการแก้ไขชิ้นงาน (การสรุปองค์ความรู้)



7. ประเมินผลการนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา (แนวทางในการพัฒนาผลงาน/ผลิตภัณฑ์/การประยุกต์ใช้/ออกแบบวิธีการนำเสนอผลการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา)

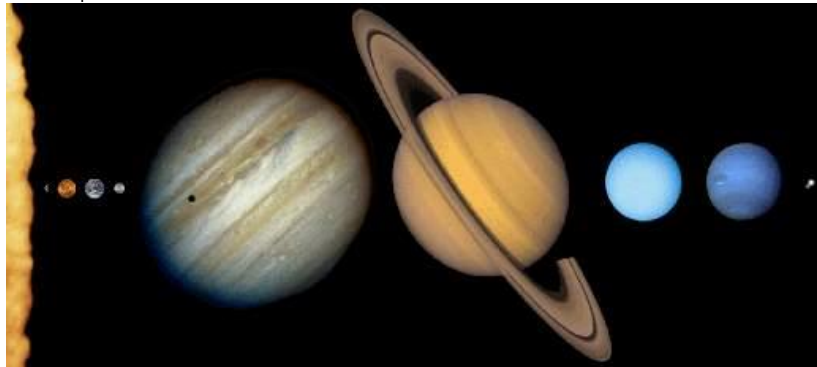
ใบความรู้ เรื่อง กำเนิดระบบสุริยะ

วิวัฒนาการของระบบสุริยะ

ระบบสุริยะ เป็นระบบหนึ่งในกาแล็กซีทางช้างเผือก ในระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์ และบริวารต่างๆ เช่น ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกบาต และดวงจันทร์ โดยจะโคจรรอบดวงอาทิตย์ การศึกษาเกี่ยวกับการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะจะช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับโลกเรื่องราวเกี่ยวกับดวงดาวและปรากฏการณ์บนท้องฟ้าได้มากขึ้น และเป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาด้านดาราศาสตร์ขั้นสูงต่อไป

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสุริยะ

1) ระบบสุริยะ คือระบบที่วาดด้วยดวงอาทิตย์และบริวาร บรรดาเทหวัตถุบนท้องฟ้าในระบบสุริยะต่างอยู่ภายใต้อำนาจแรงโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์ บริวารส่วนใหญ่จึงโคจรรอบดวงอาทิตย์ในระนาบเดียวกันจนเกือบเป็นวงกลม และโคจรไปในทิศทางเดียวกันในลักษณะทวนเข็มนาฬิกาถ้ามองจากเหนือเส้นศูนย์สูตรของโลก ขอบเขตของระบบสุริยะมีรัศมีกว้าง 2.4 ปีแสง



ภาพ ระบบสุริยะ (ที่มา: JPL/NASA)

โลกของเราเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะซึ่งเกิดขึ้นมาพร้อมกับดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์มีบริวารคือ ดาวเคราะห์ ดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง แก๊สและฝุ่นธุลีเนื้อที่ส่วนใหญ่ในระบบสุริยะเป็นอวกาศ

ดวงอาทิตย์เป็นกลุ่มแก๊สรูปทรงกลมที่มีอุณหภูมิสูงมาก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1,392,000 กิโลเมตร ยาวกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก 109 เท่า ดวงอาทิตย์มีปริมาตรขนาดใหญ่กว่าโลก 1,304,000 เท่า นักวิทยาศาสตร์คำนวณว่า มวลสารในระบบสุริยะเป็นมวลสารของดวงอาทิตย์ประมาณร้อยละ 99.85 ดวงอาทิตย์หมุนรอบแกนตัวเอง ดาวเคราะห์เกือบทั้งหมดหมุนรอบตัวเองไปในทิศทางเดียวกันและระนาบเดียวกัน ขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ต่างโคจรรอบดาวเคราะห์ไปในทิศทางเดียวกันกับที่ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์

2) บริวารของดวงอาทิตย์มีอะไรบ้าง

บริวารของดวงอาทิตย์ที่สำคัญคือ ดาวเคราะห์ ทั้ง 8 ดวง ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส (มฤตยู) และดาวเนปจูน ส่วนบริวารที่แสดงไม่ชัดเจน ได้แก่ ดาวเคราะห์น้อย คือวัตถุแข็งขนาดเล็กอยู่ระหว่างดาวอังคาร กับดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์น้อยดวงโตที่สุดมีขนาดความกว้างประมาณไม่ถึง 1,000 กิโลเมตร ดวงที่มีขนาดกว้างกว่า 15 กิโลเมตร มีประมาณ 1,500 ดวง ดาวเคราะห์

น้อยที่มีขนาดเล็กที่ไม่สามารถจะส่องกล้องเห็นหรือศึกษาได้ จากโลกนั้น นักวิทยาศาสตร์ประมาณว่ามีจำนวนมากกว่า 10,000 ดวง นอกจากนี้ยังมีบรรดาสะเก็ดวัตถุแข็งขนาดเล็กในอวกาศ อาจเป็นชิ้นส่วนจากดาวเคราะห์น้อยหรือดาวหาง หรือสะเก็ดดาวขนาดจั่วที่เรียกว่า อุกกาบาต ถ้าเข้ามาในแรงความโน้มถ่วงของโลก และตกผ่านชั้นบรรยากาศของโลกจะเกิดลุกไหม้ขึ้นเห็นเป็นแสงสว่างวาบเป็นทางยาว เรียกว่า ดาวตก หรือ ฝนดาวตก ถ้าลุกไหม้ไม่หมด เรียกก้อนอุกกาบาต นอกจากนี้บริวารของดวงอาทิตย์ยังมีดาวหาง ซึ่งก็คือกลุ่มของแก๊สฝุ่นธุลีและหินที่โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี หากดาวหางเข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์พลังงานแสงและอนุภาคจากดวงอาทิตย์จะทำให้จุดกลางร้อนขึ้น ปลดปล่อยแก๊สและฝุ่นเมฆเป็นส่วนหัวและหาง ซึ่งจะอยู่ตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ ส่วนหัวและจุดใจกลางจะหันเข้าดวงอาทิตย์ นักวิทยาศาสตร์คาดว่ามีความดาวหางบริวารของดวงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 1 ล้านดวง แต่ปรากฏมาให้เห็นปีละไม่กี่ดวงเท่านั้น

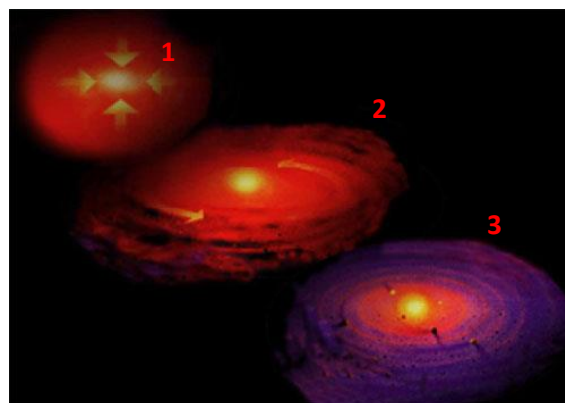
จะเห็นได้ว่า ระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง บริวารมีมวลสารเพียงน้อยนิดประมาณ 1.5 ส่วนใน 1,000 ส่วน และบริวารอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันไป ดวงอาทิตย์เป็นผู้ให้พลังงานทุกประเภทแก่โลกไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ดวงอาทิตย์มีความสว่างระดับปานกลางแต่ขนาดค่อนข้างเล็กกว่าดาวฤกษ์ทั่วไปที่มนุษย์รู้จัก เนื้อที่ส่วนใหญ่ในระบบสุริยะว่างเปล่า เป็นสุญญากาศที่เกือบสมบูรณ์ ที่เรียกว่า อวกาศ ยังมีกลุ่มแก๊ส ฝุ่นธุลี และสะเก็ดดาวอยู่บ้าง

การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ดวงอาทิตย์และบริวารเกิดจากมวลสารของแก๊สและมวลสารของฝุ่นธุลีในอวกาศมารวมตัวกัน จุดเริ่มต้นของระบบสุริยะมีต้นกำเนิดเมื่อประมาณ 4,600 ล้านปีมาแล้วและมีวิวัฒนาการอันยาวนานปัจจุบันดวงอาทิตย์มีอายุเปรียบเสมือนอยู่ในวัยกลางคน

อีกประมาณ 5,000 ล้านปีต่อไป พื้นผิวส่วนนอกจะกลายเป็นแก๊สและฝุ่นธุลีแกนกลางจะเป็นก้อนถ่านดำ ดับแสงส่องลอยไปซึ่งการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ มีดังนี้

1. เมื่อเริ่มต้นการเกิดระบบสุริยะ มีกลุ่มมวลสารของแก๊ส ส่วนใหญ่เป็นไฮโดรเจน ฮีเลียมและฝุ่นเมฆระหว่างดวงดาว รวมกันเป็นกลุ่มด้วยแรงดึงดูดร่วมกันเมื่อประมาณ 4.6 พันล้านปีมาแล้ว ดังภาพ 1

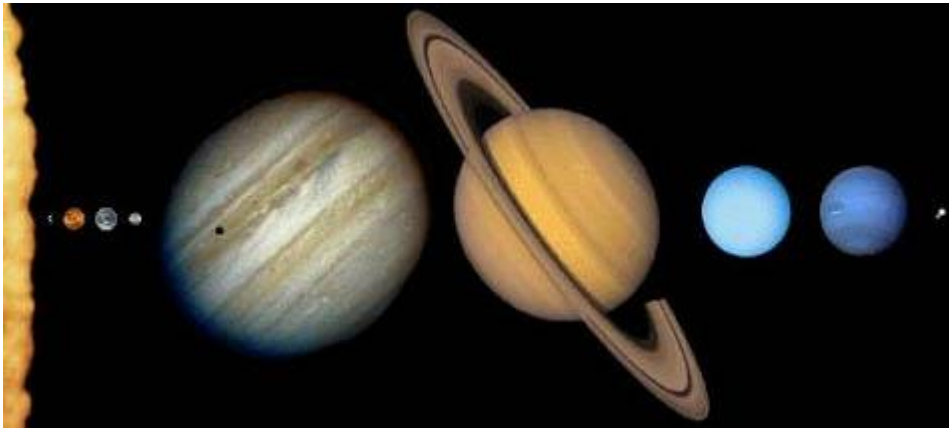


ภาพ กำเนิดระบบสุริยะ

2. ในเวลา 1 ล้านปีต่อมา กลุ่มมวลสารเริ่มอัดตัวเล็กลงจนเกิดความร้อนและหมุนรอบศูนย์กลางโดยเกิดดวงอาทิตย์ที่ศูนย์กลางและบริวารจะอยู่รอบนอกดังภาพ 2

3. ศูนย์กลางการหมุนวนของแก๊สและฝุ่นธุลีจะกลายเป็นดวงอาทิตย์ มวลสารที่เล็กลงของแก๊สและฝุ่นธุลีจะกลายเป็นดาวเคราะห์ต่างๆ ดวงอาทิตย์เริ่มหมุนรอบตัวเอง บริวารหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบแกน

ดวงอาทิตย์ ดังภาพ 3 นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า โลกเมื่อเริ่มต้นก่อกำเนิดขึ้นมานั้นเป็นกลุ่มมวลสารของแก๊สและแร่ธาตุหลอมเหลวร้อนจัดมาก โดยเริ่มเกิดขึ้นพร้อมดวงอาทิตย์และบริวารอื่นๆ



ภาพ เปรียบเทียบขนาดของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

4. ระยะเวลามากกว่า 1 ล้านปีต่อมา แร่ธาตุหินเหลวร้อนภายในโลกปะทุพุ่งออกมาสู่ภายนอกโลก และแข็งตัวเป็นลาวาพร้อมแก๊สต่างๆ สู่วิถีโลก เมื่อเริ่มเย็นตัวลง ไอน้ำและแก๊สต่างๆ จะรวมกลุ่มเป็นเมฆหนา อยู่เหนือพื้นโลก เมื่ออุณหภูมิของโลกเย็นลงกว่าจุดเดือดของน้ำจะเกิดฝนพายุที่รุนแรงที่ผิวโลก ต่อมาจะเกิดน้ำในมหาสมุทร

5. นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ในระยะเวลาช่วง 4,000 ล้านปีแรกของประวัติศาสตร์โลกเป็นช่วงที่ผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลงจึงยังไม่มีสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นบนโลก เมื่อมีน้ำ มีบรรยากาศและอุณหภูมิเหมาะสม สิ่งมีชีวิตเริ่มแรกจึงอาจเริ่มเกิดขึ้นในน้ำคือมหาสมุทร ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เองจากผลของธรรมชาติสร้างขึ้น ดังภาพข้างล่าง



ภาพ โลกของเรา

สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นบนโลกนั้น นักวิทยาศาสตร์และนักธรณีวิทยาเชื่อว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่ง่ายที่สุด นั่นคือ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่เกิดขึ้นในน้ำช่วงใกล้กับ 570 ล้านปีมาแล้ว ต่อมาสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ในทะเลเริ่มมีวิวัฒนาการสูงขึ้นในช่วง 570-245 ล้านปีมาแล้ว ซึ่งพบหลักฐานเป็นปะการัง หอย ฟองน้ำ ไทรโลไบต์ (พบในประเทศไทย) พืชบกมีวิวัฒนาการเมื่อ 408 ล้านปีมาแล้ว ปลาเริ่มมีเมื่อ 360 ล้านปีมาแล้ว สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำเริ่มมีเมื่อ 245 ล้านปีมาแล้ว ในระหว่าง 245-66.4 ล้านปีมาแล้วเป็นยุคของสัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลื้อยคลานพวกไดโนเสาร์ครองโลกเป็นระยะเวลายาวนานถึง 140 ล้านปีแล้วจึงสูญพันธุ์เมื่อประมาณ 66.4 ล้านปี ระหว่าง 66 ล้านปีมาแล้ว จนถึงปัจจุบันเป็นยุคของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและไม้ดอก ได้มีการค้นพบกะโหลกศรีษะมนุษย์วานรอายุประมาณ 5 ล้านปีมาแล้ว ส่วนบรรพบุรุษมนุษย์พบเมื่อ 3-4 ล้านปีมาแล้ว ค้นพบกะโหลกศรีษะมนุษย์แรกเริ่มมีอายุ 500,000 ปีมาแล้ว และมนุษย์ปัจจุบันพบเมื่อประมาณ 100,000 ปีมาแล้ว

ภาคผนวก
ภาพการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ระบบสุริยะเกิดขึ้นได้อย่างไร

