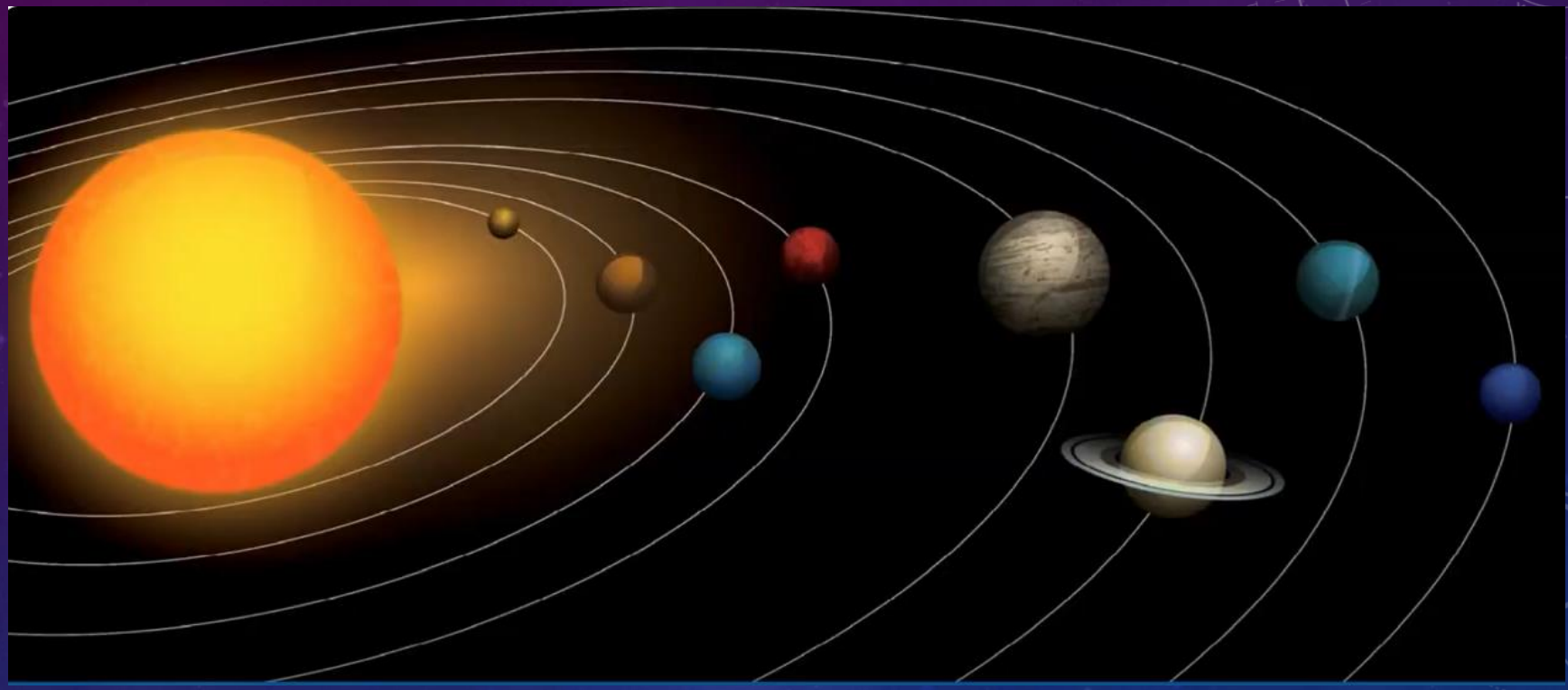
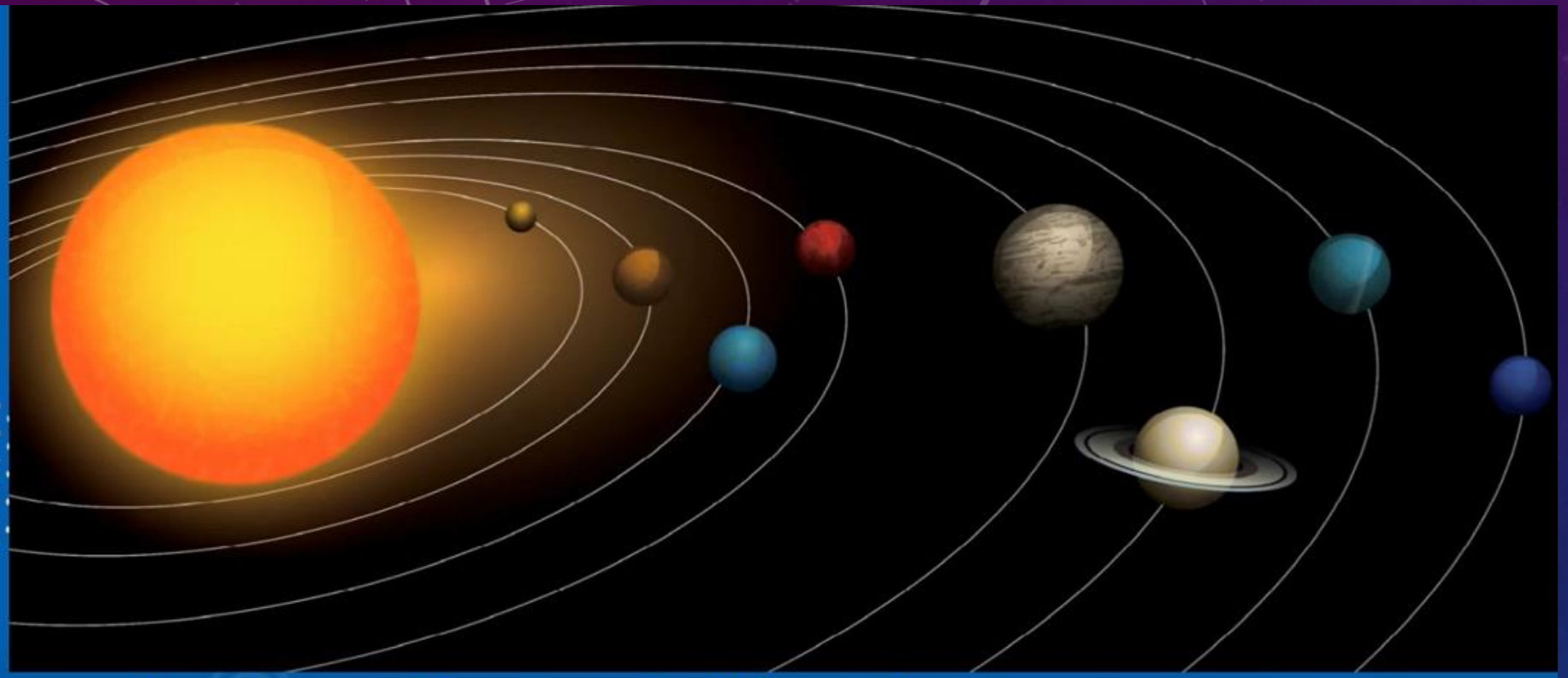
หน่วยที่ 3
ระบบสุริยะ
(SOLAR SYSTEM)

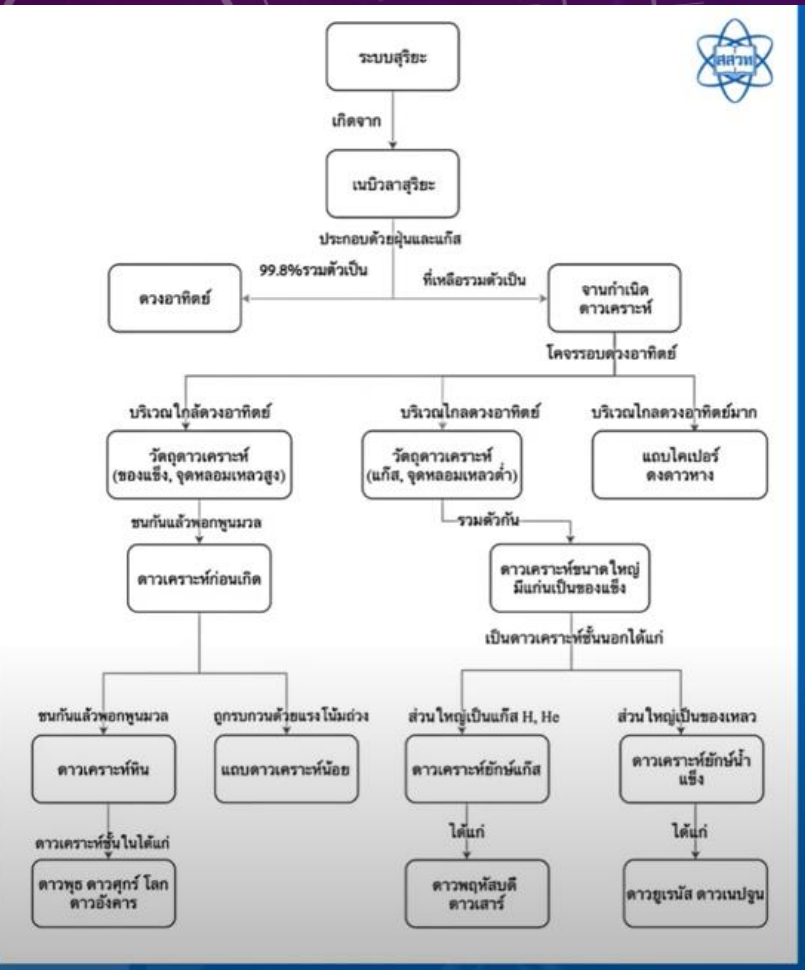
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริวารรอบดวงอาทิตย์





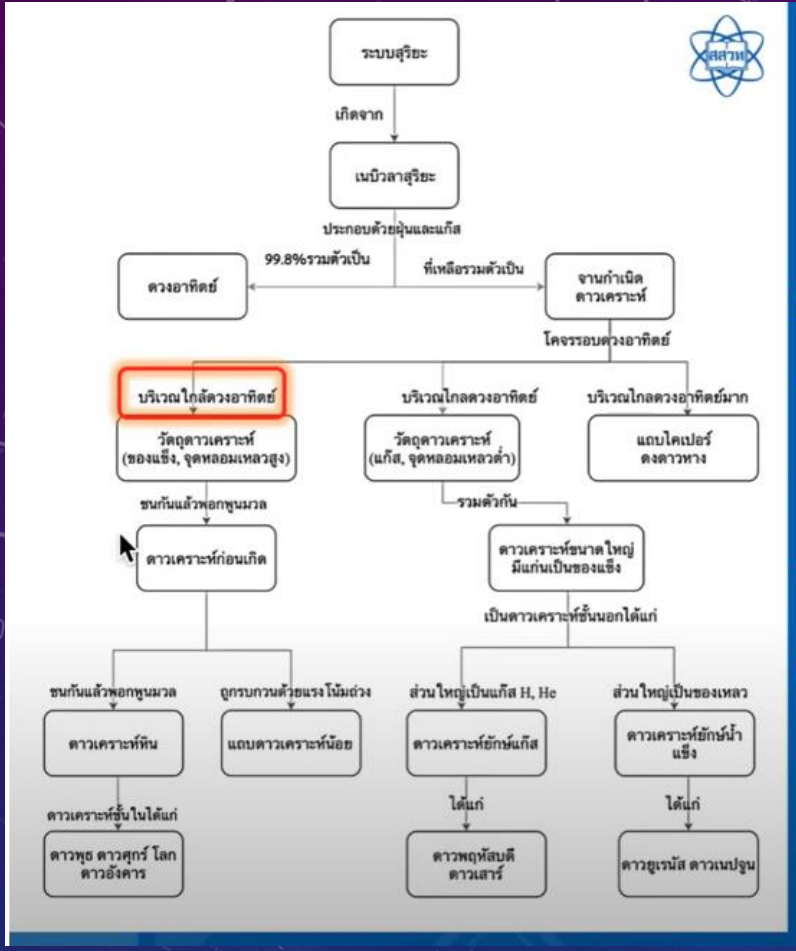
ระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ
โดยมีดาวเคราะห์และวัตถุอื่น ๆ เช่น ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง
เป็นบริวารโคจรรอบดวงอาทิตย์



ผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างคำอธิบายกำเนิดระบบสุริยะ

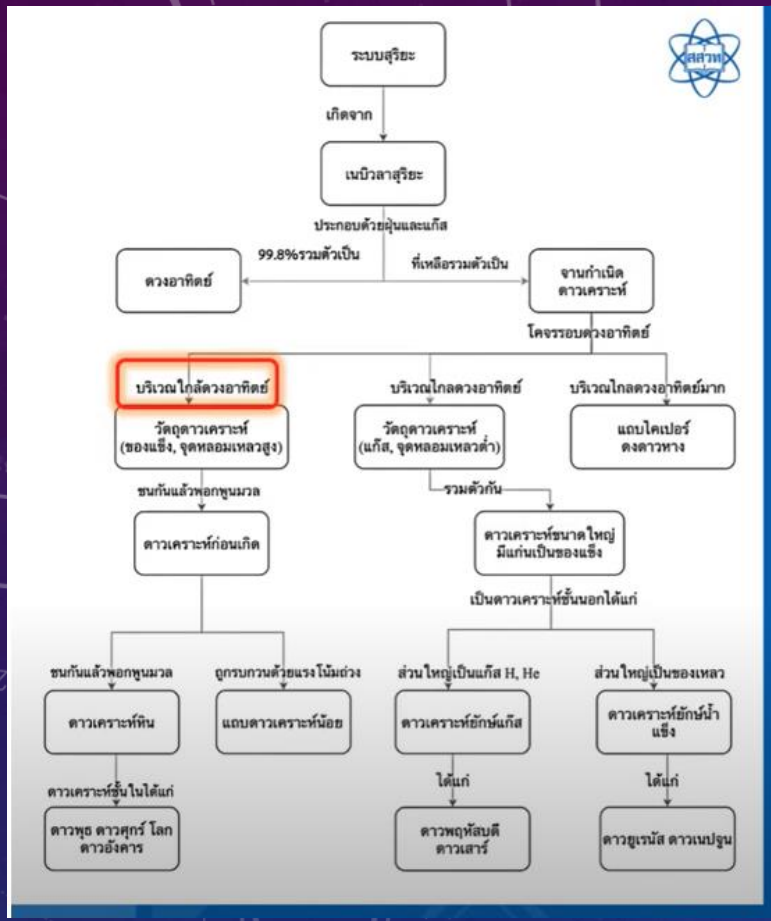
ระบบสุริยะเกิดจากเนบิวลาสุริยะซึ่งประกอบไปด้วย**มวลของดวงอาทิตย์** 99.8% และส่วนที่เหลือรวมเป็น**จานกำเนิดดาวเคราะห์**ซึ่งโคจรอยู่รอบดวงอาทิตย์ โดยสามารถแบ่งจานกำเนิดดาวเคราะห์ออกเป็น 3 บริเวณ



ผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างคำอธิบายกำเนิดระบบสุริยะ

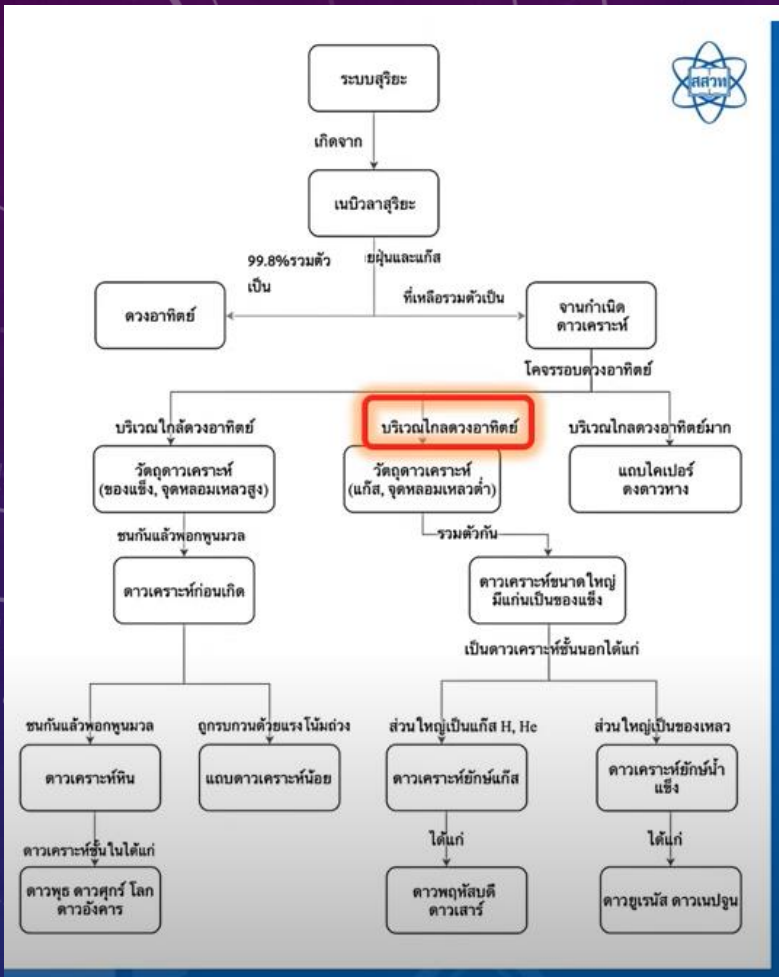
1. บริเวณใกล้ดวงอาทิตย์ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดาวเคราะห์ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นของแข็ง มีจุดหลอมเหลวสูง โดยวัตถุดาวเคราะห์จะเกิดการพอกพูนมวลจนกลายเป็นดาวเคราะห์ก่อนเกิด



ผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างคำอธิบายกำเนิดระบบสุริยะ

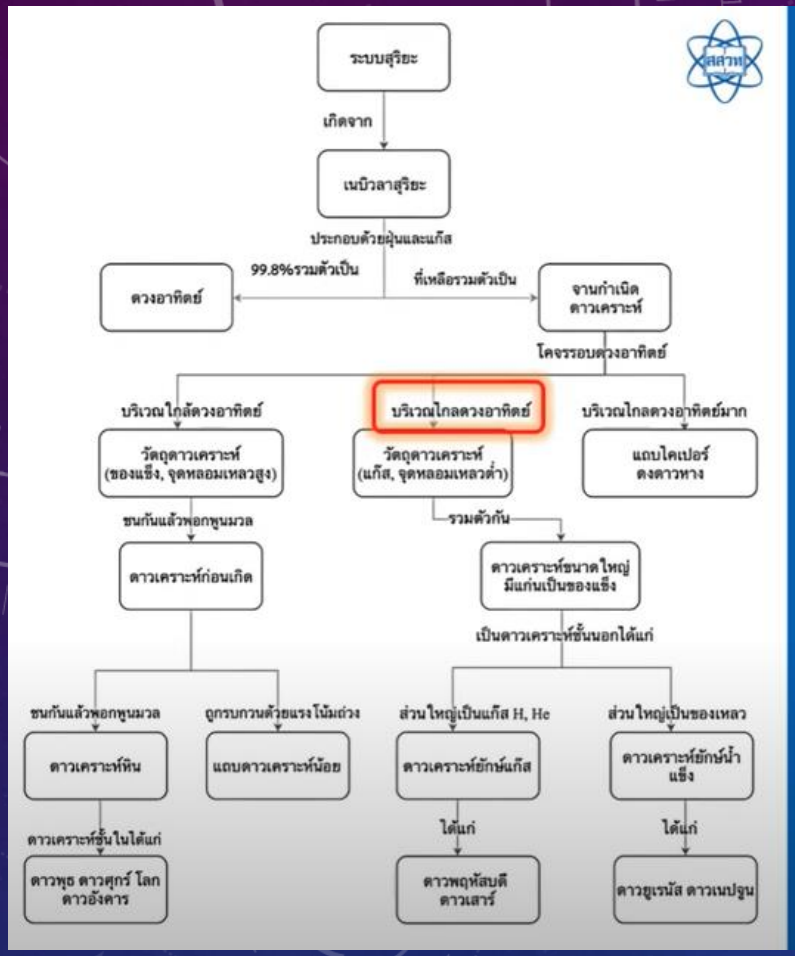
การพอกพูนมวลจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นดาวเคราะห์หิน ซึ่งอยู่ในเขตดาวเคราะห์ชั้นใน ส่วนดาวเคราะห์ก่อนเกิดที่ถูกแรงโน้มถ่วงรบกวนจะไม่สามารถพอกพูนมวลต่อไปได้ จึงกลายเป็นแถบดาวเคราะห์น้อย



ผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างคำอธิบายกำเนิดระบบสุริยะ

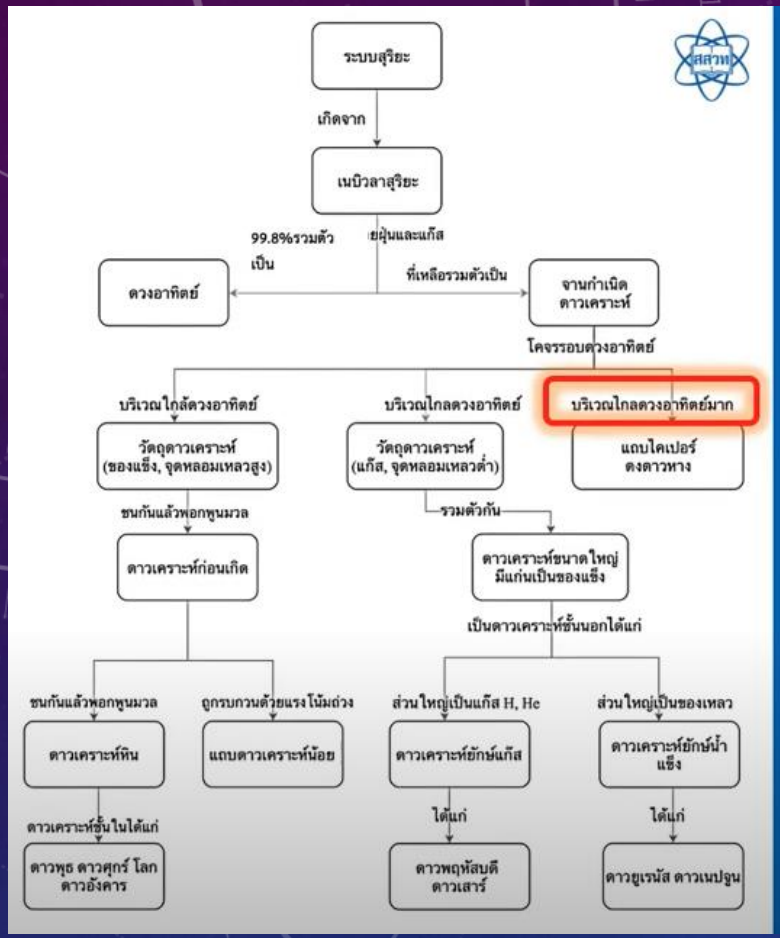
2. บริเวณไกลดวงอาทิตย์ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดาวเคราะห์ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊ส มีจุดหลอมเหลวต่ำ โดยวัตถุดาวเคราะห์จะเกิดการพอกพูนมวลจนกลายเป็นดาวเคราะห์ก่อนเกิด



ผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างคำอธิบายกำเนิดระบบสุริยะ

การพอกพูนมวลจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นดาวเคราะห์ยักษ์แก๊สซึ่งมีแก่นเป็นของแข็ง บริเวณนี้อยู่ในเขตดาวเคราะห์ชั้นนอก



ผลการทำกิจกรรม

ตัวอย่างคำอธิบายกำเนิดระบบสุริยะ

3. ส่วนบริเวณไกลดวงอาทิตย์มากประกอบด้วยแถบไคเปอร์และดงดาวหาง

ดวงอาทิตย์และบริวารกำเนิดมาจากแหล่งกำเนิดเดียวกันหรือไม่ และมาจากแหล่งกำเนิดใด

แนวคำตอบ ดวงอาทิตย์และบริวารกำเนิดมาจากแหล่งเดียวกัน คือเนบิวลาสุริยะ

ดาวเคราะห์ชั้นในและดาวเคราะห์ชั้นนอกกำเนิดมาจากวัตถุดาวเคราะห์ที่มีสมบัติ เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ ต่างกัน ดาวเคราะห์ชั้นในมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นของแข็ง ส่วนดาวเคราะห์ชั้นนอกมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊สไฮโดรเจนและฮีเลียม

จากกิจกรรมนักเรียนสามารถจำแนกประเภทของบริวารรอบดวงอาทิตย์ได้อย่างไรบ้าง และใช้เกณฑ์ใด

แนวคำตอบ สามารถแบ่งได้ 4 เขตตามลักษณะการเกิดและธาตุองค์ที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่

1. ดาวเคราะห์ชั้นใน
2. แถบดาวเคราะห์น้อย
3. ดาวเคราะห์ชั้นนอก
4. เมฆของออร์ตหรือดงดาวหาง

ในอดีตมนุษย์เชื่อว่า ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์โคจรอยู่รอบโลก

ต่อมาเมื่อมีการประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์และความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้น ทำให้ทราบว่าโลกเป็นเพียงดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะซึ่งมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ มีโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ รวมทั้งบริวารอื่น ๆ ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย และ ดาวหาง

- ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่เป็นแหล่งพลังงานให้แก่โลก
- ดวงอาทิตย์และวัตถุท้องฟ้าที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ เรียกว่า ระบบสุริยะ (solar system)
- ในอดีตมนุษย์สังเกตท้องฟ้าด้วยตาเปล่า จึงสังเกตเห็นเพียงดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้โลกและดาวพฤหัสบดีที่เป็นดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ ต่อมามนุษย์ ได้ประดิษฐ์ กล้องโทรทรรศน์ขึ้นทำให้สังเกตเห็นดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ ดวงจันทร์และดาวบริวารของดาวเคราะห์

- ระบบสุริยะเกิดขึ้นประมาณ 4,500 ล้านปีก่อน จากฝุ่นและแก๊สในอวกาศซึ่งเรียกว่า “เนบิวลาสุริยะ” (Solar Nebula)
- กลุ่มแก๊สประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน ฮีเลียมและธาตุหนักอื่น ๆ

- ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ส่วนมากประกอบด้วยธาตุหนัก เรียกว่า ดาวเคราะห์หิน (**rocky planet)**
- ดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างไกลออกไปส่วนมากประกอบด้วย แก๊ส ฝุ่น และไอน้ำ เรียกว่า ดาวเคราะห์ยักษ์แก๊ส (**gas giant planet)**

- สสารในบริเวณที่อยู่ไกลจากดาวเคราะห์ยักษ์แก๊สออกไป จะไม่รวมตัวเป็นดาวเคราะห์บริเวณนี้เรียกว่าแถบไคเปอร์ (kuiperbelt) ซึ่งเป็นหล่งกำเนิดดาวหางคาบสั้น
- และบริเวณที่อยู่เลยแถบไคเปอร์ออกไป เรียกว่า ดงดาวหาง หรือเมฆของออร์ต (oort cloud) จะเป็นแหล่งกำเนิดของดาวหางคาบยาว (comet)

สรุป

- ระบบสุริยะเกิดจากเนบิวลายุบตัวลงและรวมตัวกันเป็นดวงอาทิตย์ก่อนเกิด และวิวัฒนาการเป็นดวงอาทิตย์ส่วนที่เหลือจากการรวมตัวเป็นดวงอาทิตย์จะรวมตัวเป็น จานกำเนิดดาวเคราะห์ที่หมุนรอบดวงอาทิตย์ก่อนเกิดและก่อตัวเป็นดาวเคราะห์และบริวารอื่น ในระบบสุริยะ

- นักดาราศาสตร์ได้แบ่งเขตพื้นที่รอบดวงอาทิตย์ออกเป็น 4 เขต คือ
  ดาวเคราะห์ชั้นใน
  ดาวเคราะห์ชั้นนอก
  แถบดาวเคราะห์น้อย
  แถบไคเปอร์กับดงดาวหาง

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

1. ดวงอาทิตย์ (The Sun) เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ตรงตำแหน่งศูนย์กลางของระบบสุริยะและเป็นศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วงทำให้ดาวเคราะห์และบริวารทั้งหลายโคจรล้อมรอบ

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

2. ดาวเคราะห์ชั้นใน (Inner Planets) เป็นดาวเคราะห์ขนาดเล็ก มีความหนาแน่นสูงและพื้นผิวเป็นของแข็ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุหนัก มีบรรยากาศอยู่เบาบาง ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลจากความร้อนของดวงอาทิตย์และลมสุริยะ ทำให้ธาตุเบาเสียประจุไม่สามารถดำรงสถานะอยู่ได้ ดาวเคราะห์ชั้นในบางครั้งเรียกว่าดาวเคราะห์พื้นแข็ง “Terrestrial Planets" เนื่องจาก มีพื้นผิวเป็นของแข็งคล้ายคลึงกับโลก

ดาวเคราะห์ชั้นในมี 4 ดวง คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

3. เคราะห์ชั้นนอก (Outer Planets) เป็นดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ แต่มีความหนาแน่นต่ำเกิดจากการสะสมตัวของธาตุเบาอย่างช้า ๆ ทำนองเดียวกับการก่อตัวของก้อนหิมะ เนื่องจากได้รับอิทธิพลของความร้อนและลมสุริยะจากดวงอาทิตย์เพียงเล็กน้อย ดาวเคราะห์พวกนี้จึงมีแก่นขนาดเล็กห่อหุ้มด้วยก๊าซจำนวนมหาสารบางครั้งเราเรียกดาวเคราะห์ประเภทนี้ว่า ดาวเคราะห์ก๊าซยักษ์ (Gas Giants) หรือ Jovian Planets ซึ่งหมายถึงดาวเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้ายดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์ชั้นนอกมี 4 ดวงคือ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

4. ดวงจันทร์บริวาร (Satellites)

โลกมิใช่ดาวเคราะห์เพียงดวงเดียวที่มีดวงจันทร์บริวาร

โลกมีบริวารชื่อว่า “ดวงจันทร์” (The Moon)

ขณะที่ดาวเคราะห์ดวงอื่นก็มีบริวารเช่นกัน

เช่น ดาวพฤหัสบดีมี ดวงจันทร์ขนาดใหญ่ 4 ดวง คือ

ไอโอ (Io)

ยูโรปา (Europa)

กันนีมีด (ganymede)

คัลลิสโต (Callisto)

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

5. ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planets)

เป็นนิยามใหม่ของสมาพันธ์ดาราศาสตร์สากล (International Astronomical Union) ที่กล่าวถึงวัตถุขนาดเล็กที่มีรูปร่างคล้ายทรงกลม แต่มีวงโคจรเป็นรูปรีซ้อนทับกับดาวเคราะห์ดวงอื่น และไม่อยู่ในระนาบของสุริยะวิถี เช่น ซีรีส พัลลาส พลูโตและดาวที่เพิ่งค้นพบใหม่ เช่น อีริส เซ็ดนา วารูนา เป็นต้น

ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planets)

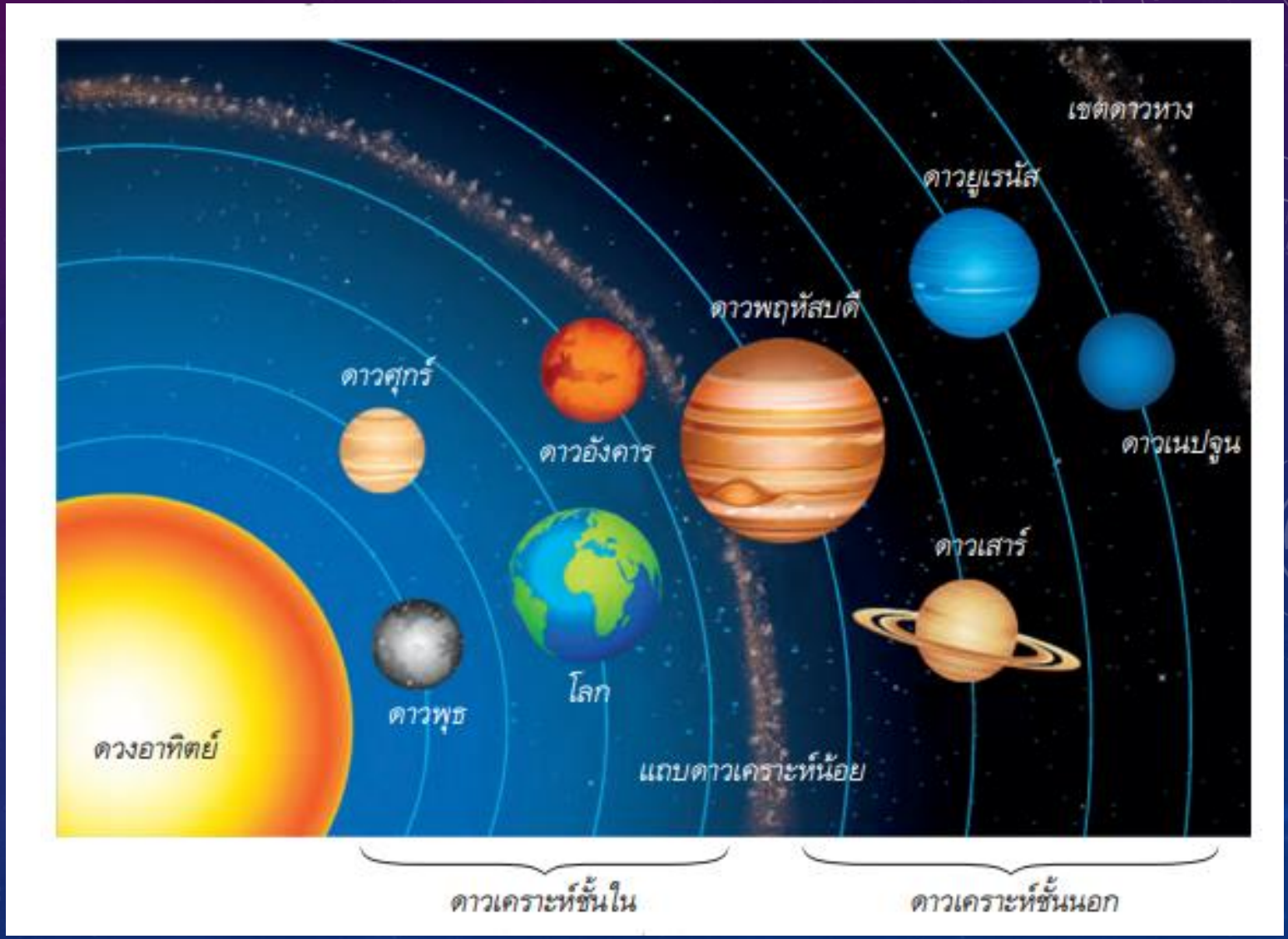
ขนาดของดาวเคราะห์แคระเปรียบเทียบกับโลก

(ที่มา: NASA, JPL)

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

6. ดาวเคราะห์น้อย (Asteroids) เกิดจากวัสดุที่ไม่สามารถรวมตัวกันเป็นดาวเคราะห์ได้เนื่องจากแรงรบกวนจากดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ เช่น ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ เราจะพบว่าดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่อยู่ที่ แถบดาวเคราะห์น้อย" (Asteroid belt) ซึ่งอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่จะมีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปรีมากและไม่อยู่ในระนาบสุริยะวิถี ขณะนี้มีการค้นพบดาวเคราะห์น้อยแล้วประมาณ 3 แสนดวง

แถบดาวเคราะห์น้อย” (Asteroid belt) ซึ่งอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี



องค์ประกอบของระบบสุริยะ

7.ดาวหาง (Comets) เป็นวัตถุขนาดเล็กเช่นเดียวกับดาวเคราะห์น้อย แต่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงยาวรีมากมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊สในสถานะของแข็ง เมื่อดาวหางเคลื่อนที่เข้าหาดวงอาทิตย์ ความร้อนจะให้มวลของมันระเหิดกลายเป็นแก๊ส ลมสุริยะเป่าให้แก๊สเล่านั้นพุ่งออกไปในทิศทางตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ กลายเป็นหาง

ดาวหางฮัลเลย์ ดาวหางที่จะโคจรมาให้ชาวโลกได้ยลโฉมในทุกๆ 76 ปี

ตั้งชื่อตาม “เอ็ดมันด์ ฮัลเลย์ (**Edmond Halley**)
นักฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ
ผู้เป็นคนแรกที่สามารถคำนวณคาบของดาวหางฮัลเลย์ได้ในปี ค.ศ. 1705

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

8. วัตถุในแถบไคเปอร์ (Kuiper Belt Objects) เป็นวัตถุที่หนาวเย็น เช่นเดียวกับดาวหาง แต่มีวงโคจรอยู่ถัดจาก ดาวเนปจูนออกไป บางครั้งจึงเรียกว่า Trans Neptune Objects ทั้งนี้แถบไคเปอร์จะอยู่ในระนาบของสุริยะวิถี โดยมีระยะห่างออกไปตั้งแต่ 40 – 500 AU

(AU ย่อมาจาก Astronomical Unit หรือ หน่วยดาราศาสตร์

ซึ่งเท่ากับระยะทางระหว่างโลกถึงดวงอาทิตย์ หรือ 150 ล้านกิโลเมตร)

ดาวพลูโตเองก็จัดว่าเป็นวัตถุในแถบไคเปอร์ รวมทั้งดาวเคราะห์แคระ ซึ่งค้นพบใหม่ เช่น อีริส เซ็ดนา วารูนา เป็นต้น ปัจจุบันมีการค้นพบวัตถุในแถบไคเปอร์แล้วมากกว่า 35,000 ดวง

และแถบไคเปอร์ (kuiperbelt) จัดเป็นแหล่งกำเนิดดาวหางคาบสั้น

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

- 9. ดงดาวหางหรือเมฆของออร์ต (Oort Cloud) เป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้นโดยนักดาราศาสตร์ชาวเนเธอร์แลนด์ชื่อ แจน ออร์ต (Jan Oort) ซึ่งเชื่อว่า ณ สุดขอบของระบบสุริยะ รัศมีประมาณ 50,000 AU จากดวงอาทิตย์ ระบบสุริยะของเราห่อหุ้มด้วยวัสดุแก๊สแข็ง ซึ่งหากมีแรงโน้มถ่วงจากภายนอกมากระทบกระเทือนแก๊สแข็งเหล่านี้ก็จะหลุดเข้าสู่วงโคจรรอบดวงอาทิตย์ กลายเป็นดาวหางวงโคจรคาบยาว (Long-period comets)

ดงดาวหาง หรือเมฆของออร์ต (oort cloud) จึงเป็นแหล่งกำเนิดของดาวหางคาบยาว (comet)

มนุษย์พยายามศึกษาดาวเคราะห์ต่าง ๆ ทั้งในระบบสุริยะและนอกระบบสุริยะ เพื่อหาดาวเคราะห์ที่จะสามารถมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้

ปัจจุบันนักดาราศาสตร์สามารถตรวจพบดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะแล้วประมาณ 3,500 ดวง จึงมีโอกาสที่จะพบระบบดาวเคราะห์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับระบบสุริยะ

และอาจมีความเป็นไปได้ที่จะพบดาวเคราะห์ที่อยู่ในบริเวณเอื้อต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตเช่นเดียวกับโลกนักวิทยาศาสตร์เรียกบริเวณดังกล่าวว่า

เขตเอื้อชีวิต (habitable zone)

ซึ่งเป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัย ของสิ่งมีชีวิต โดย

-มีน้ำอยู่ในสถานะของเหลว

-มีชั้นบรรยากาศที่เหมาะสม

-อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสมจึงทำให้ผิวดาว

มีอุณหภูมิและสภาวะแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต

คำถามจากใบงานที่ 7

1. ปัจจัยใดบ้างที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

ตอบ น้ำ อากาศ อุณหภูมิที่เหมาะสม

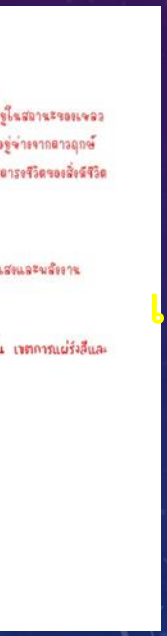
2. เขตเอื้อชีวิตคืออะไร

ตอบ บริเวณที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต

-มีน้ำอยู่ในสถานะของเหลว

-มีชั้นบรรยากาศที่เหมาะสม

-อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสมทำให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต



โลกของเราเป็นตัวอย่างดาวเคราะห์ที่อยู่ในบริเวณเอื้อต่อการมีสิ่งมีชีวิต เพราะมีองค์ประกอบสำคัญคือมีน้ำอยู่ในทั้ง 3 สถานะได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มีชั้นบรรยากาศที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสม

ดังนั้นถ้าดาวเคราะห์ดวงใดมีลักษณะคล้ายกับที่กล่าวมาข้างต้นจึงอาจมีโอกาสพบสิ่งมีชีวิตบนดาวเคราะห์ดวงนั้นได้

ในปัจจุบันนักดาราศาสตร์ได้ตรวจพบดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะซึ่งมีดาวเคราะห์หลายดวงเป็นดาวเคราะห์คล้ายโลก (Earth - like planets) เช่น

ดาวเคพเลอร์ 452b (Kepler-452b) มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับโลก

ดาวเคราะห์ Trappist-1e มีมวล รัศมี แรงโน้มถ่วง อุณหภูมิ และฟลักซ์การแผ่รังสีคล้ายโลก

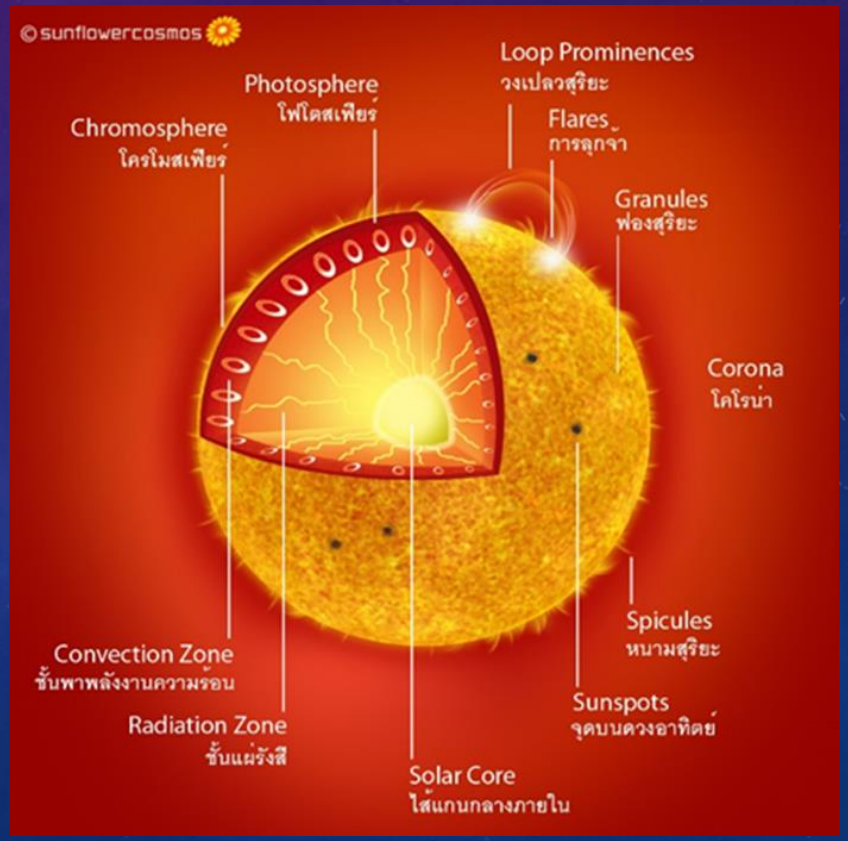
โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่ประกอบด้วยไฮโดรเจนและฮีเลียม เป็นหลักมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 109 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก มีอุณหภูมิพื้นผิวประมาณ 5,800 เคลวิน

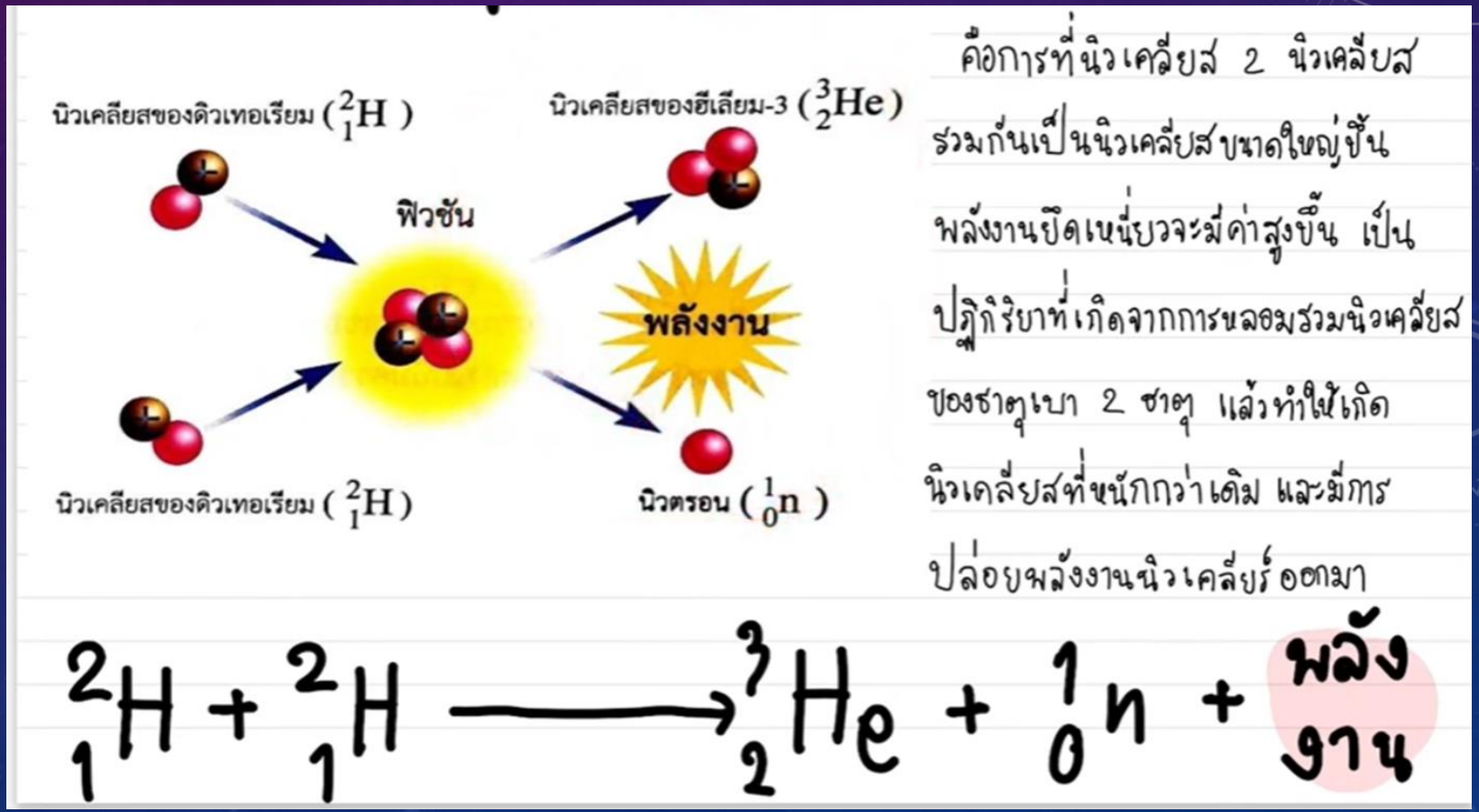
เราสามารถศึกษาโครงสร้างภายในของดวงอาทิตย์ได้จากการศึกษาคลื่นไหวสะเทือนดวงอาทิตย์ (helioseismology) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์คลื่นไหวสะเทือนดังกล่าวทำให้ทราบถึงความดัน ความหนาแน่น และอุณหภูมิที่ระดับความลึกต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์

1. โครงสร้างภายในดวงอาทิตย์ซึ่งมี 3 ส่วนคือ

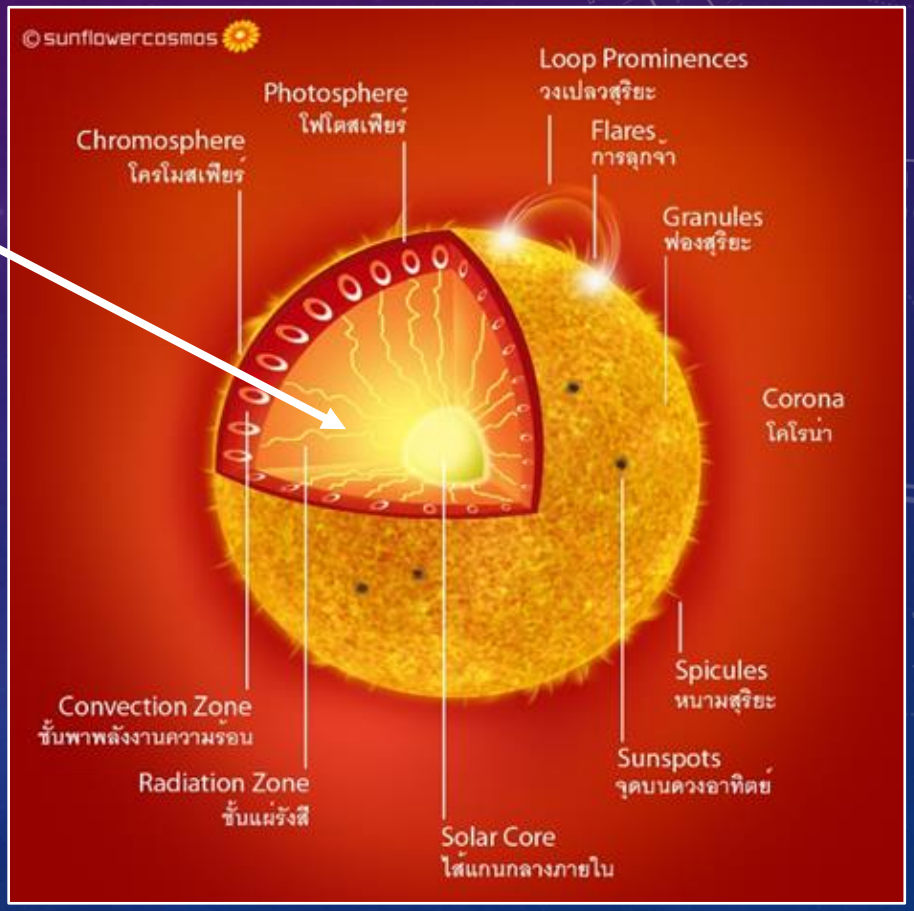
1. แก่น (Core) เป็นชั้นในสุดของดวงอาทิตย์อุณหภูมิประมาณ 15 ล้านเคลวิน มีความหนาแน่นสูงและมีอุณหภูมิสูงมากพอที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาฟิวชันซึ่งพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์นี้เป็นแหล่งพลังงานของดวงอาทิตย์

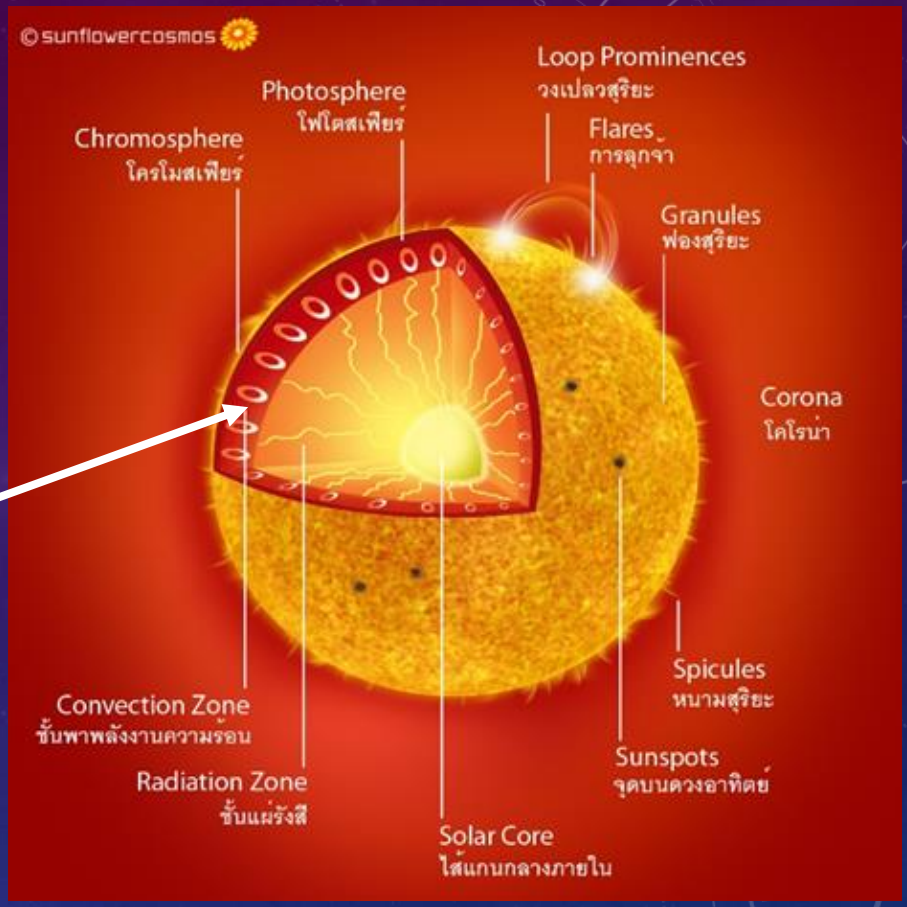


ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันเกือบทั้งหมดเกิดขึ้นที่แกนกลางของดวงอาทิตย์ ปฏิกิริยาชนิดนี้เกิดจากการที่นิวเคลียสของอะตอมธาตุเบาหลอมตัวเข้าด้วยกันแล้วทำให้เกิดนิวเคลียสของธาตุที่หนักกว่าเดิมและมีการปล่อยพลังงานนิวเคลียร์ออกมา



2. เขตการแผ่รังสี (Radiation zone) เป็นชั้นที่ถัดจากแก่นออกมามีความหนากว่าชั้นอื่นมีอุณหภูมิประมาณ 2.5 ล้านเคลวิน การถ่ายโอนพลังงานระหว่างแก่นและเขตการแผ่รังสีนี้ใช้เวลานานนับแสนปี





3. เขตพาความร้อน (Convection zone)

เป็นชั้นนอกสุดของดวงอาทิตย์

เกิดการพาพลังงานจากเขตการแผ่รังสี

ออกสู่ผิวของดวงอาทิตย์

คำถามจากใบงานที่ 7

3.อุณหภูมิพื้นผิวของดวงอาทิตย์ประมาณเท่าใด

ตอบ ประมาณ 5,800 เคลวิน

4. โลกของเราได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปแบบใดบ้าง

ตอบ โลกเราได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ ในรูปแบบพลังงานแสงและพลังงานความร้อน

5. โครงสร้างภายในของดวงอาทิตย์แบ่งได้เขต อะไรบ้าง

ตอบ โครงสร้างภายในดวงอาทิตย์มี 3 เขตคือ

1. แก่น
2. เขตการแผ่รังสี
3. เขตการพาความร้อน

6. บริเวณใดของดวงอาทิตย์ที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด

ตอบ บริเวณแก่นดวงอาทิตย์

ชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์แบ่งเป็น 3 ชั้นคือ

1. ชั้นโฟโตสเฟียร์ (photosphere)

หรือทรงกลมแสงมีอุณหภูมิ

ประมาณ 5,800 เคลวิน

หนาประมาณ 400 กิโลเมตร

ประกอบด้วยแก๊สร้อน

ซึ่งเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา

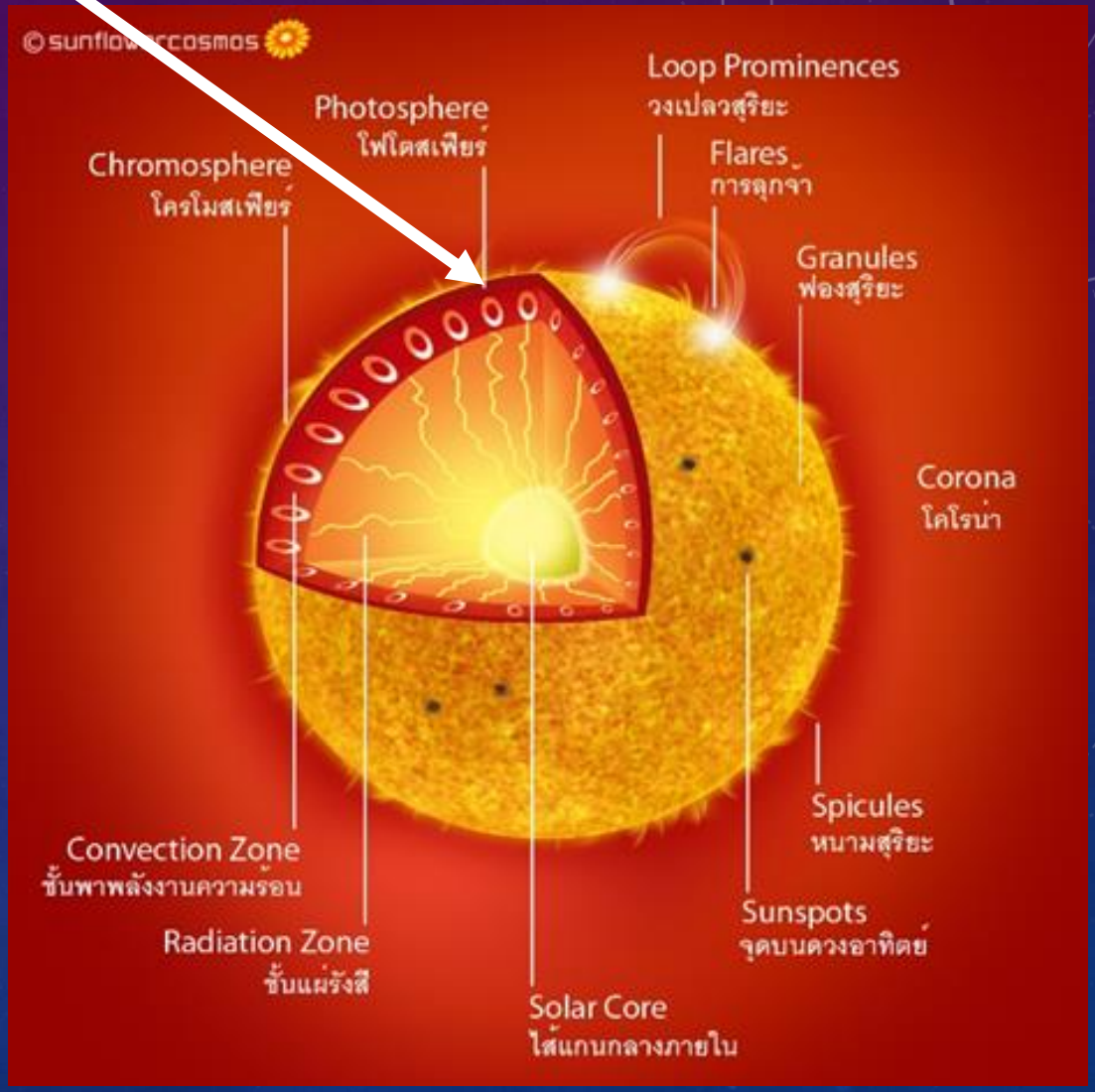
เป็นบริเวณที่สามารถมองเห็น

ได้ด้วยตาเปล่าและการสังเกต

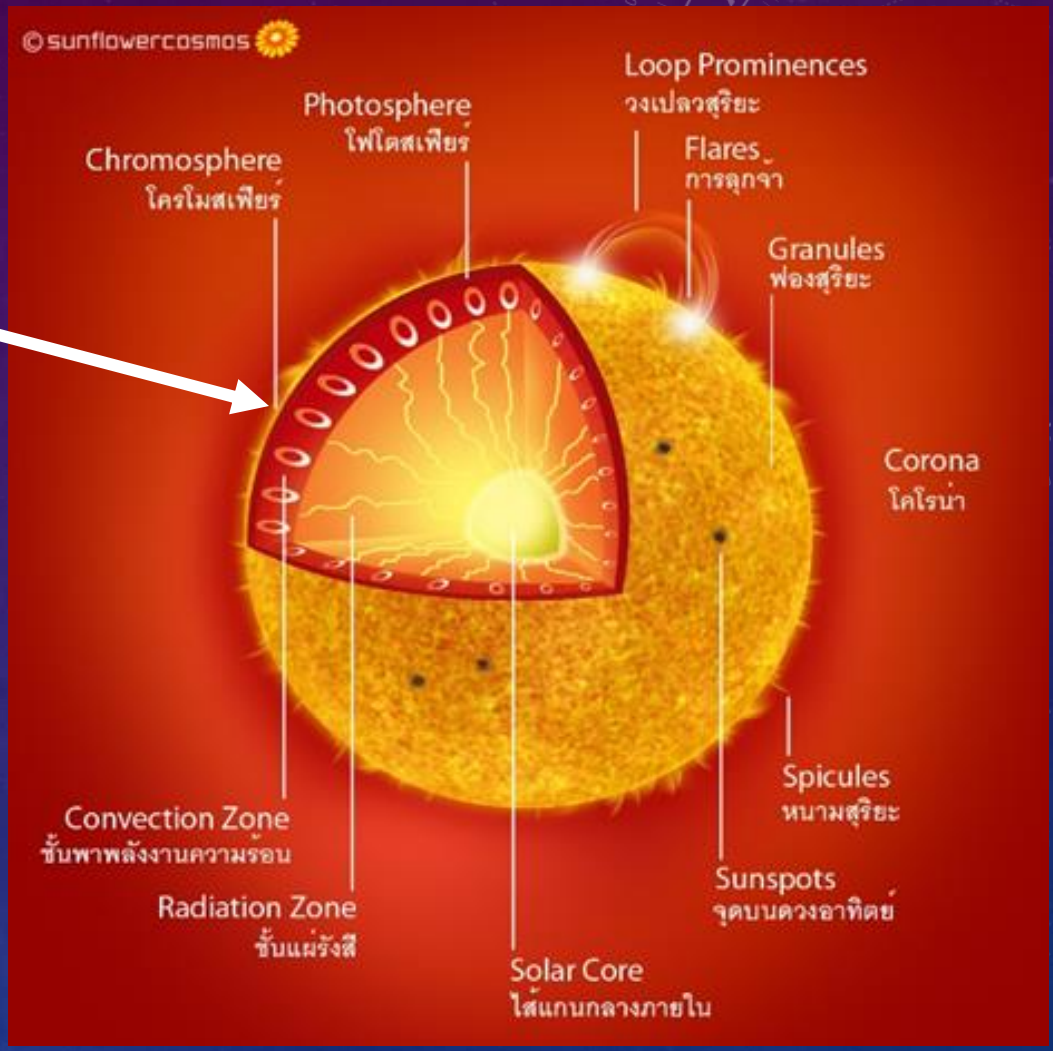
ดวงอาทิตย์โดยตรงต้องสังเกต

โดยใช้แผ่นกรองแสงสุริยะ

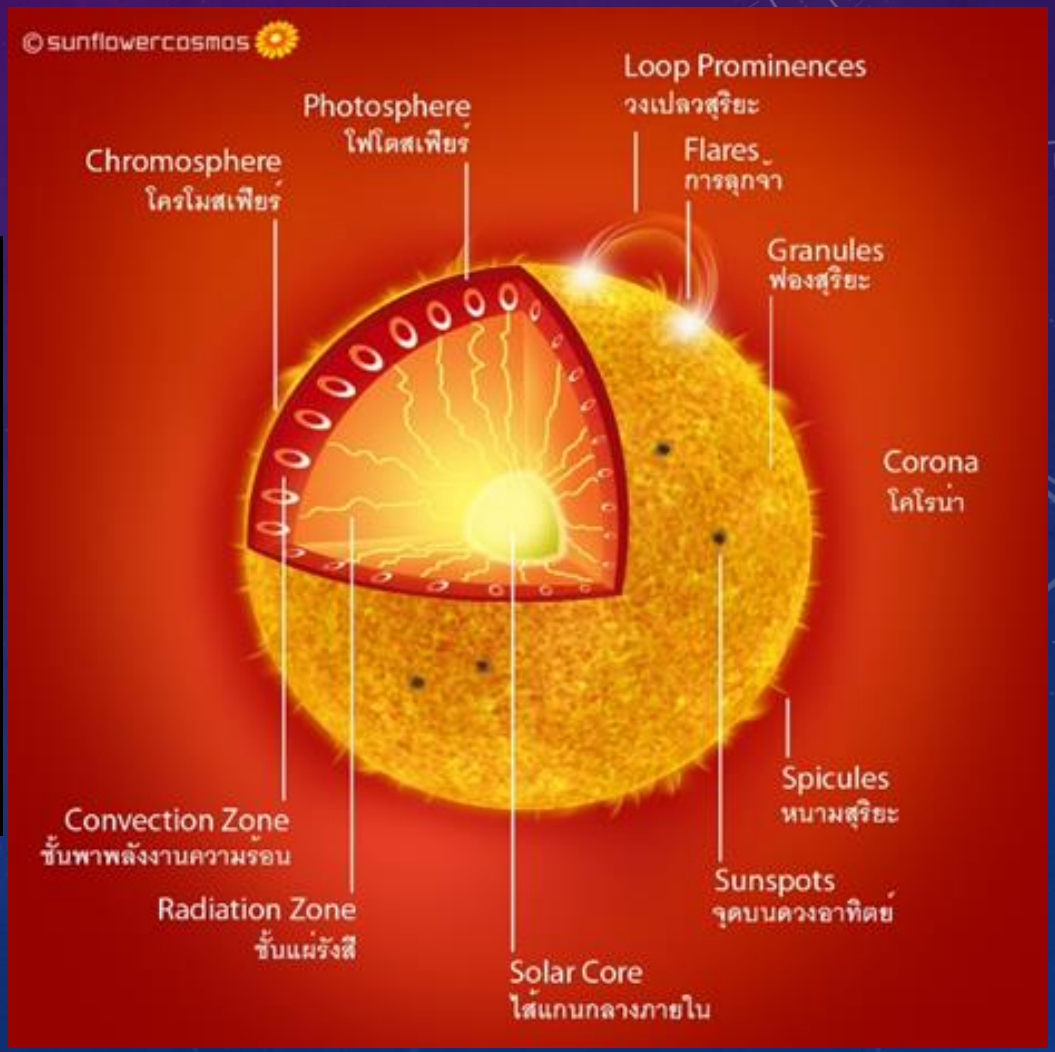
ทุกครั้ง



2. ชั้นโครโมสเฟียร์ (chromosphere) หรือทรงกลมสีเป็นชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโฟโตสเฟียร์ไว้หนาประมาณ 1,700 กิโลเมตร มีอุณหภูมิประมาณ 10,000 - 100,000 เคลวิน และมีความหนาแน่นน้อยกว่า



3. คอโรนา (corona) เป็นบรรยากาศชั้นนอกสุดซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าชั้นโครโมสเฟียร์สามารถแผ่กระจายออกไปไกลมากมีอุณหภูมิสูงประมาณ 1-2 ล้านเคลวิน คนบนโลกจะเห็นบางส่วนของบรรยากาศชั้นนี้ได้เฉพาะขณะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงเท่านั้น



คำถามจากใบงานที่ 7

7. บรรยากาศใดของดวงอาทิตย์แบ่งเป็นกี่ชั้น อะไรบ้าง

ตอบ แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นโฟโตสเฟียร์
2. ชั้นโครโมสเฟียร์
3. คอโรนา

8. ชั้นบรรยากาศที่อยู่บริเวณนอกสุดของดวงอาทิตย์

ตอบ คอโรนา

9. ชั้นบรรยากาศใดที่สามารถมองเห็นได้เมื่อมองผ่านแผ่นกรองแสงสุริยะ

ตอบ ชั้นโฟโตสเฟียร์

คำถามจากใบงานที่ 7

10. กระบวนการถ่ายโอนความร้อนภายในดวงอาทิตย์มีอะไรบ้าง

ตอบ การแผ่รังสีความร้อน และการพาความร้อน

11. นอกจากแสงแล้วยังมีสิ่งใดอีกที่ดวงอาทิตย์ปลดปล่อยมายังโลก

ตอบ พลังงานความร้อน อนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอน

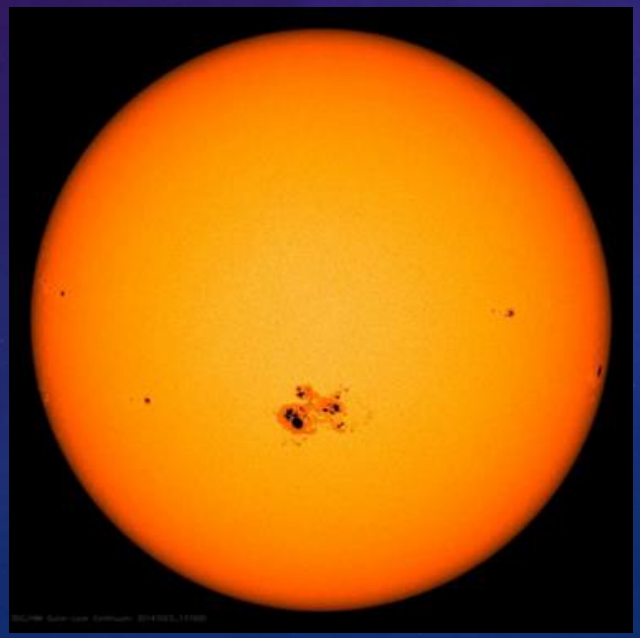
12. พลังงานภายในดวงอาทิตย์ถ่ายโอนออกสู่ภายนอกได้อย่างไร และใช้เวลานานเท่าไร

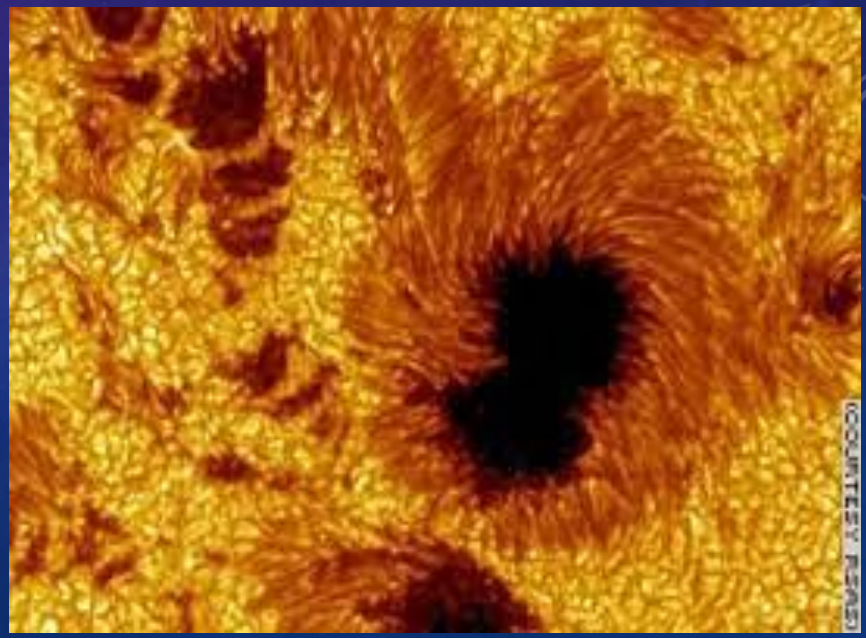
ตอบ มีการแผ่รังสีความร้อนจากแก่นดวงอาทิตย์ แล้วยโอนความร้อนมายังผิวดวงอาทิตย์โดยการพาความร้อน ซึ่งใช้เวลานับแสนปี

จุดมืดดวงอาทิตย์ (sunspot)

เมื่อสังเกตดวงอาทิตย์ด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่ติดตั้งแผ่นกรองแสงสุริยะ จะมองเห็นเฉพาะชั้นโฟโตสเฟียร์เนื่องจากเป็นชั้นบรรยากาศที่ปล่อยคลื่นแสงในช่วงที่ตาสามารถมองเห็นได้นอกจากนี้ยังอาจมองเห็นจุดสีคล้ำบนชั้นโฟโตสเฟียร์เรียกว่าจุดมืดดวงอาทิตย์หรือจุดมืด

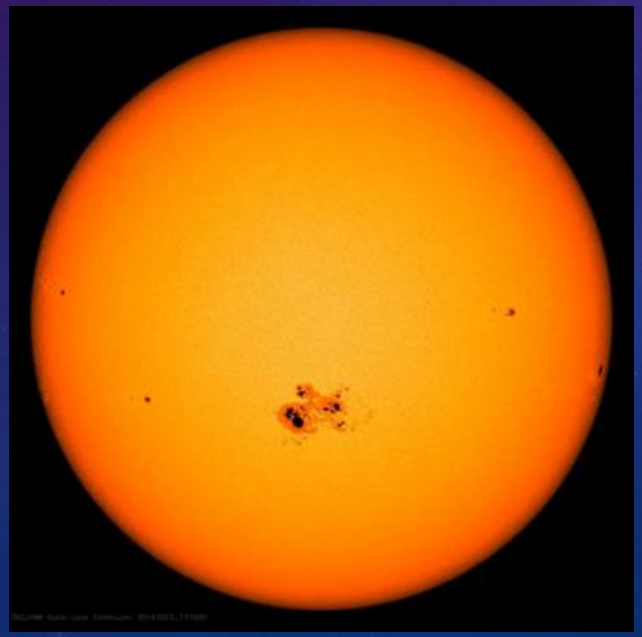
โดยจุดมืดดวงอาทิตย์เป็นบริเวณชั้นโฟโตสเฟียร์ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณโดยรอบและมีความเข้มของสนามแม่เหล็กสูงกว่าบริเวณอื่น

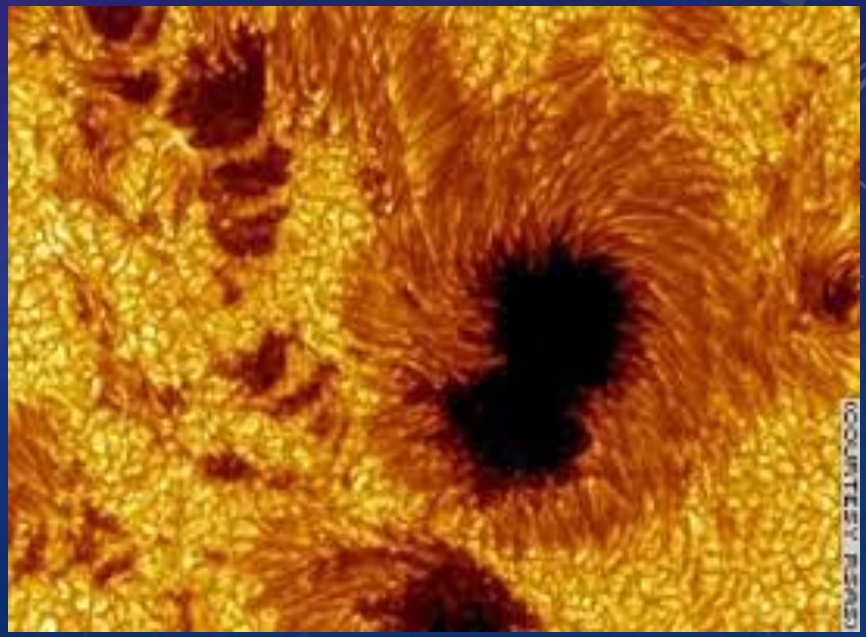




จุดมืดดวงอาทิตย์ (sunspot)

บริเวณที่เกิดจุดมืดดวงอาทิตย์จะมีอุณหภูมิประมาณ 4,300 เคลวิน ในขณะที่อุณหภูมิผิวของดวงอาทิตย์มีค่าประมาณ 5,800 เคลวิน ดังนั้นจึงเกิดการแผ่รังสีน้อยกว่าทำให้สังเกตเห็นว่ามีสีคล้ำกว่าบริเวณข้างเคียงจุดมืดดวงอาทิตย์เกิดเป็นกลุ่มโดยจำนวนจุดมืดจะเปลี่ยนแปลงเป็นคาบที่ค่อนข้างสม่ำเสมอประมาณ 11 ปี เรียกว่าวัฏจักร จุดมืด (sunspot cycle) เมื่อเกิดจุดมืดมักจะเกิดเปลวสุริยะ (prominence) การลุกจ้า (solar flare) และพายุสุริยะ (solar storm)





ลมสุริยะและพายุสุริยะ

โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นพลังงานแสง พลังงานความร้อน นอกจากนี้ ดวงอาทิตย์ยังได้ปล่อยอนุภาคมีประจุไฟฟ้าพลังงานสูงซึ่งส่วนใหญ่เป็นโปรตอนและอิเล็กตรอนอนุภาคดังกล่าวจะถูกปล่อยออกมาจาก ดวงอาทิตย์ตลอดเวลา เรียกว่าลมสุริยะ (SOLAR WIND)

ลมสุริยะและพายุสุริยะ

ลมสุริยะ (SOLAR WINDมีความเร็วประมาณ 200 - 900 กิโลเมตรต่อวินาที ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสนามแม่เหล็กและชั้นบรรยากาศโลกรวมทั้งทำให้หางของดาวหางชี้ไปทางด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์

ลมสุริยะทำให้แก๊สในบรรยากาศแตกตัวเป็นไอออนและนำไฟซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแสงเหนือใต้ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดแสงสว่างสีต่าง ๆ บนท้องฟ้า ส่วนใหญ่จะเกิดในประเทศแถบใกล้ขั้วแม่เหล็กโลก

ลมสุริยะที่มีความเร็วมากกว่า 1000 กิโลเมตรต่อวินาที จะเรียกว่า**พายุสุริยะ**

เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ลุกจ้าและอาจมีการพ่นมวลคอโรนา (coronal mass ejection : CME) ร่วมด้วย **โดยจะปล่อยอนุภาคความเร็วสูง**จำนวนมหาศาลอนุภาคส่วนใหญ่คือโปรตอนซึ่งจะเกิดขึ้นบ่อยครั้งในช่วงที่มีจุดมืดดวงอาทิตย์มาก

อนุภาคความเร็วสูงจากดวงอาทิตย์อาจส่งผลกระทบต่อโครงสร้าง ของ DNA ภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โดยอาจจะทำลายพันธะเคมีทำให้ข้อมูลทางพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไป โลกของเรามีชั้นบรรยากาศและสนามแม่เหล็กโลกช่วยปกป้องจากรังสีและอนุภาคความเร็วสูงต่าง ๆ จากอวกาศที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต บนโลก

ผลกระทบจากพายุสุริยะเมื่อมาถึงโลก

- รบกวนสนามแม่เหล็กของโลกทำให้ระบบสื่อสารโดยวิทยุคลื่นสั้นทั่วโลกขัดข้อง
- ระบบส่งกำลังไฟฟ้าขัดข้องในประเทศที่อยู่ใกล้ขั้วแม่เหล็กโลก
- สายการบินจะยกเลิกเที่ยวบินในช่วงเวลาที่เกิดพายุสุริยะ
- วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในดาวเทียมที่โคจรรอบโลกอาจเสียหายซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการปรับแนววางตัวของดาวเทียม
- นักบินอวกาศที่ประจำการบนสถานีอวกาศอาจได้รับอันตรายหากไม่เข้าไปอยู่ในบริเวณที่ป้องกันไว้
- ทำให้เกิดปรากฏการณ์แสงเหนือใต้ได้มากขึ้น

ทำลายแผงรับแสงอาทิตย์
อนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์
ภัยต่อนักบินอวกาศ
การแปรปรวนของกระแสไฟฟ้า
ภายในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์
รบกวนระบบสายส่งไฟฟ้า
รบกวนคลื่นวิทยุ
รบกวนสายส่งการสื่อสาร
การกร่อนตัวของท่อโลหะ

ออโรร่า เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่มีแสงเรืองบนท้องฟ้าในเวลากลางคืน โดยมักจะขึ้นในบริเวณแถบขั้วโลก บางครั้งจะเรียกว่า แสงเหนือ หรือ แสงใต้ ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด

แสงเหนือใต้เกิดจากอะไร ปรากฏการณ์แสงเหนือใต้ เกิดจากการชนกันระหว่างก๊าซในชั้นบรรยากาศโลกกับอนุภาคไฟฟ้าที่ถูกปล่อยออกมาจากพลังงานแสงอาทิตย์ ก่อให้เกิดการระเบิดเป็นลำแสงสีต่าง ๆ กันออกไป ขึ้นอยู่กับแสงนั้นเกิดขึ้นในช่วงชั้นบรรยากาศไหน และเกิดจากก๊าซอะไร

คำถามจากใบงานที่ 7

13. จุดมืดดวงอาทิตย์คืออะไร

ตอบ เป็นบริเวณบนชั้นโฟโตสเฟียร์ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณโดยรอบ และมีความเข้มของสนามแม่เหล็กสูงกว่าบริเวณอื่น

คำถามจากใบงานที่ 7

14. ลมสุริยะและพายุสุริยะเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีผลกระทบอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

ตอบ ดวงอาทิตย์ได้ปล่อยอนุภาคมีประจุไฟฟ้าพลังงานสูงซึ่งส่วนใหญ่เป็นโปรตอนและอิเล็กตรอนอนุภาคดังกล่าวจะถูกปล่อยออกมาจาก ดวงอาทิตย์ตลอดเวลาเรียกว่าลมสุริยะ (Solar wind) ลมสุริยะที่มีความเร็วมากกว่า 1000 กิโลเมตรต่อวินาที จะเรียกว่าพายุสุริยะ เมื่อมากระทบบรรยากาศของโลก ทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้น และเกิดสนามไฟฟ้ารบกวนการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รบกวนการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า และการสื่อสาร ทำให้การส่งคลื่นวิทยุและระบบนำร่องถูกตัดขาด การส่งผ่านข้อมูลจากดาวเทียมบางดวงขาดหายไป นอกจากนี้ เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าพุ่งมากระทบบรรยากาศของโลกและชนกับอะตอมของแก๊สในบรรยากาศโลกทำให้เกิดแสงเรืองรองบนท้องฟ้าบริเวณขั้วโลกเรียกว่า แสงเหนือใต้

คำถามจากใบงานที่ 7

15. จงเลือกคำที่กำหนดเติมลงในช่องว่างให้สอดคล้องกับข้อความที่กำหนด

โฟโตสเฟียร์ เขตการพาความร้อน โครโมสเฟียร์ แก่น
คอโรนา เขตการแผ่รังสี จุดมืดดวงอาทิตย์

..... 15.1 เป็นบริเวณที่เกิดปฏิกิริยาเทอร์มอนิวเคลียร์

..... 15.2 เป็นเขตที่มีการถ่ายโอนพลังงาน ซึ่งอยู่ระหว่างแก่นและเขตการพาความร้อน

..... 15.3 เป็นเขตที่ถ่ายโอนความร้อนออกสู่ผิวของดวงอาทิตย์

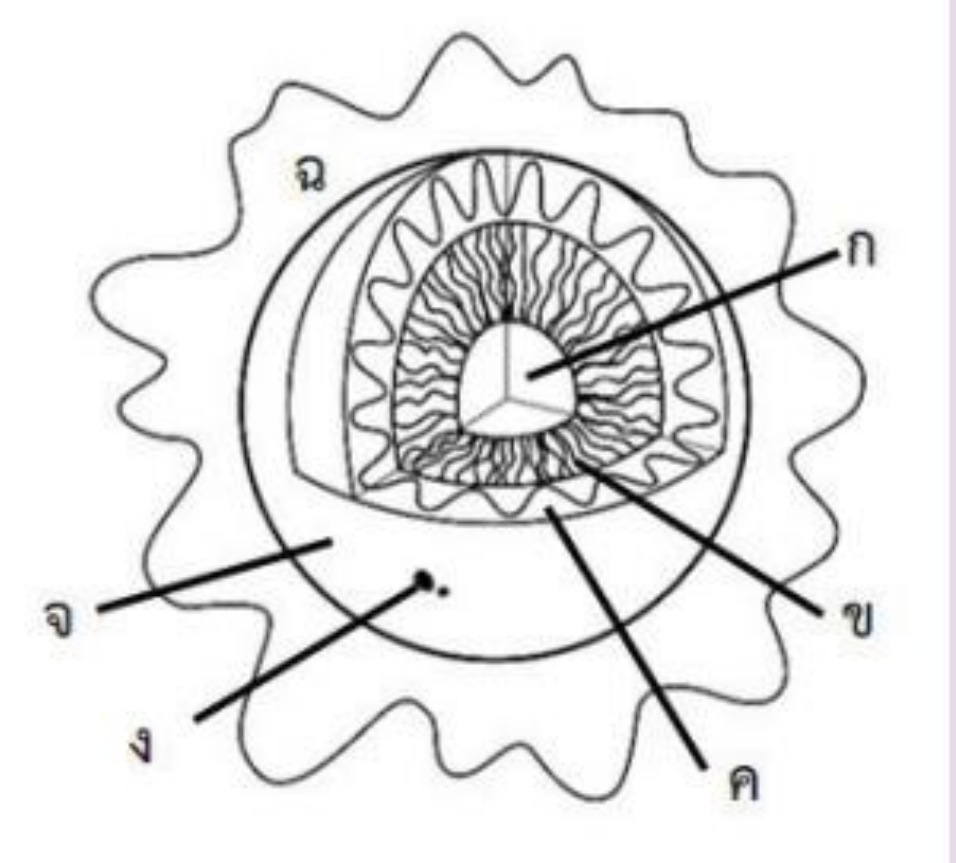
..... 15.4 เป็นบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (เมื่อมองผ่านแผ่นกรองแสงสุริยะ)

..... 15.5 อยู่บริเวณผิวดวงอาทิตย์ ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณข้างเคียง

..... 15.6 เป็นชั้นบรรยากาศที่มีความหนาแน่นน้อย และแผ่กระจายจากดวงอาทิตย์ได้ไกลมาก จะเห็นแสงส่วนนี้ในช่วงที่เกิดสุริยุปราคาเต็มดวง

คำถามจากใบงานที่ 7

16. ระบุโครงสร้างของดวงอาทิตย์ลงในช่องว่างให้สอดคล้องกับแผนภาพที่กำหนด



ก. .....

ข. .....

ค. .....

ง. .....

จ. .....

ฉ. .....