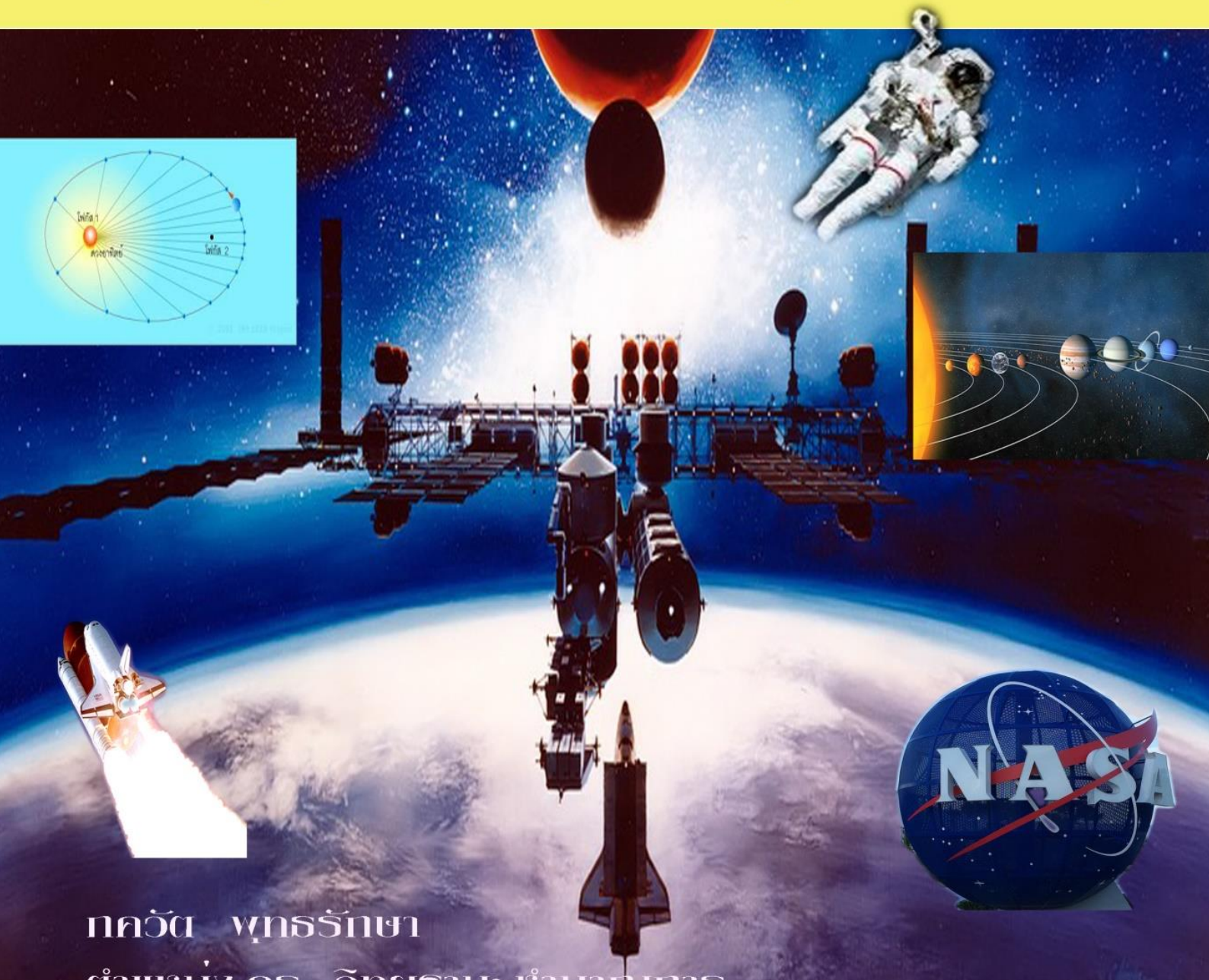


ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้

วิชาวิทยาศาสตร์ ๖ 23102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ชุดที่ 2 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ



กชวดี พุทธรักษา

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ:ชำนาญการ

โรงเรียนบ้านใหม่ปางคำ(อรัญญิกอนุสรณ์) อำเภอฝาง จังหวัดพะเยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต 2

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



คำนำ



ก

ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารประกอบการเรียนรู้สำหรับนักเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 23102 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ และ เป็นสื่อการสอนสำหรับครู มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม บทบาทของครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ เอื้ออำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ทุกกิจกรรมเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด และปฏิบัติ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ชุดนี้ มีสาระการเรียนรู้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7.1, ว 7.2 และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยแบ่งชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ เป็น จำนวน 8 ชุด ประกอบด้วย

- ชุดที่ 1 องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ
- ชุดที่ 2 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
- ชุดที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์
- ชุดที่ 4 แผนที่ดาว
- ชุดที่ 5 กลุ่มดาวใช้บอกทิศ และกลุ่มดาวจักราศี
- ชุดที่ 6 กล้องโทรทรรศน์ จรวด และกระสวยอวกาศ
- ชุดที่ 7 ดาวเทียม
- ชุดที่ 8 ยานอวกาศ และการใช้ชีวิตในอวกาศ

สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนในคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ จำนวน 2 แผน โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน สามารถช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ จุดประกายความคิด และกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ผ่านการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น บรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และหากเอกสารฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับไว้ และจะทำการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

ภาควัต พุทธรักษา
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
โรงเรียนบ้านใหม่ปางคำ (ภูลังกาอนุสรณ์)



สารบัญ



ข

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
องค์ประกอบของคู่มือการใช้ ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้	1
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	2
ผังมโนทัศน์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ	3
ผังมโนทัศน์ ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	4
มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5
จุดประสงค์การเรียนรู้	6
สาระการเรียนรู้	6
อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้	7
แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	8
บัตรกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง “แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์และดาวบริวาร”	11
บัตรความรู้ที่ 2.1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์”	15
บัตรกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง “ความแตกต่างของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ”	18
บัตรความรู้ที่ 2.2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	20
บัตรความรู้ที่ 2.3 เรื่อง “สถานะของดาวพลูโต”	24
แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	26
ผังความคิด	30
บรรณานุกรม	32





องค์ประกอบชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้



ชุดที่ 1 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

1. คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
2. ผังมโนทัศน์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ
3. ผังมโนทัศน์ ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
4. มาตรฐานการเรียนรู้
5. ตัวชี้วัด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้
7. สารการเรียนรู้
8. อุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
9. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ
10. บัตรกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง “แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์และดาวบริวาร”
11. บัตรความรู้ที่ 2.1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์”
12. บัตรกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง “ความแตกต่างของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ”
13. บัตรความรู้ที่ 2.2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
14. บัตรความรู้ที่ 2.3 เรื่อง “สถานะของดาวพลูโต”
14. แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
15. ผังความคิด
16. บรรณานุกรม





คำชี้แจงสำหรับนักเรียน



ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

1. ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 2. จุดมุ่งหมายของชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้
ว 7.1 ม 3/2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ
 3. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ ตามลำดับดังนี้
 - 3.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.2 แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยแบ่งละความสามารถ เช่น ความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน ความสามารถน้อย 1 คน แต่ละกลุ่มคัดเลือกประธานกลุ่ม รองประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ เป็นสมาชิกของกลุ่ม
 - 3.3 หัวหน้ากลุ่มรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 3.3.1 ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ
 - 3.3.2 แบบบันทึกคะแนนของกลุ่ม
 - 3.4 บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
1. ประธานกลุ่ม
 - เป็นผู้นำให้กับสมาชิกทุกคน เน้นการมีส่วนร่วม มุ่งมั่นการทำงาน
 - ประสานงานกับครู รับ-ส่งแนวคำตอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 2. เลขากลุ่ม บันทึกข้อตกลงของกลุ่มในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ
 3. สมาชิก ร่วมกันทำกิจกรรม ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมนำเสนออย่างเต็มความรู้ความสามารถ
- 3.5 ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จ หากนักเรียนมีข้อสงสัยใด ๆ ให้ถามครูผู้สอน
 - 3.6 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. การวัดผลและประเมินผลมีการเก็บคะแนน ดังนี้
 - 4.1 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เก็บจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบมีจำนวน 50 ข้อ การผ่านเกณฑ์การประเมินนักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ร้อยละ 80 ขึ้นไป
 - 4.2 คะแนนจากการเรียนรู้ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการวัดผลและประเมินผลมีการเก็บคะแนน ดังนี้
 - 4.2.1 คะแนนวัดผลด้านความรู้ เก็บจากการทำใบกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในแต่ละชุดจะมีคะแนนไม่เท่ากัน การผ่านเกณฑ์การประเมินนักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ร้อยละ 80 ขึ้นไป



4.2.2 คะแนนด้านการทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม เก็บจากการสังเกตพฤติกรรม การวางแผนในการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานตามขั้นตอน สมาชิกในกลุ่มลงมือปฏิบัติงานร่วมกันตามแบบประเมินการทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม ทำกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนความสามารถด้านกระบวนการกลุ่ม เป็นคะแนนกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน การผ่านเกณฑ์การประเมินนักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านการทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4.2.3 คะแนนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เก็บจากการสังเกตพฤติกรรม การมี ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล คะแนนความสามารถด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ เป็นคะแนนกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน การผ่านเกณฑ์การประเมินนักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4.2.4 คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เก็บจากการสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือ กิจกรรมของนักเรียน ตามแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งได้แก่ ความซื่อสัตย์ วินัยในการทำงาน การใฝ่เรียนรู้ การผ่านเกณฑ์การประเมินนักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4.2.5 คะแนนด้านสมรรถนะสำคัญ เก็บคะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมด้านความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด และความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ตามแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน การผ่านเกณฑ์การประเมินนักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านสมรรถนะสำคัญ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4.2.6 คะแนนจากการประเมินผังความคิด เก็บคะแนนจากการตรวจผังความคิดรายบุคคลตามแบบประเมินผังความคิด การผ่านเกณฑ์การประเมินนักเรียนต้องได้ระดับคุณภาพ ระดับดี ขึ้นไปหรือร้อยละ 70 ขึ้นไป

4.3 การสรุปผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการรวมคะแนนทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านการทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านสมรรถนะสำคัญ คะแนนจากการประเมินผังความคิด ในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะนำคะแนนมารวมกันแล้วสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยถือเกณฑ์การผ่านร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประสบผลสำเร็จ ซึ่งเกณฑ์การประเมินเฉลี่ย มีดังนี้

คะแนน 80 ขึ้นไป	หมายถึง ระดับคุณภาพดีมาก
คะแนน 70 – 79	หมายถึง ระดับคุณภาพดี
คะแนน 50 – 69	หมายถึง ระดับคุณภาพพอใช้
คะแนน 1 – 49	หมายถึง ระดับคุณภาพปรับปรุง

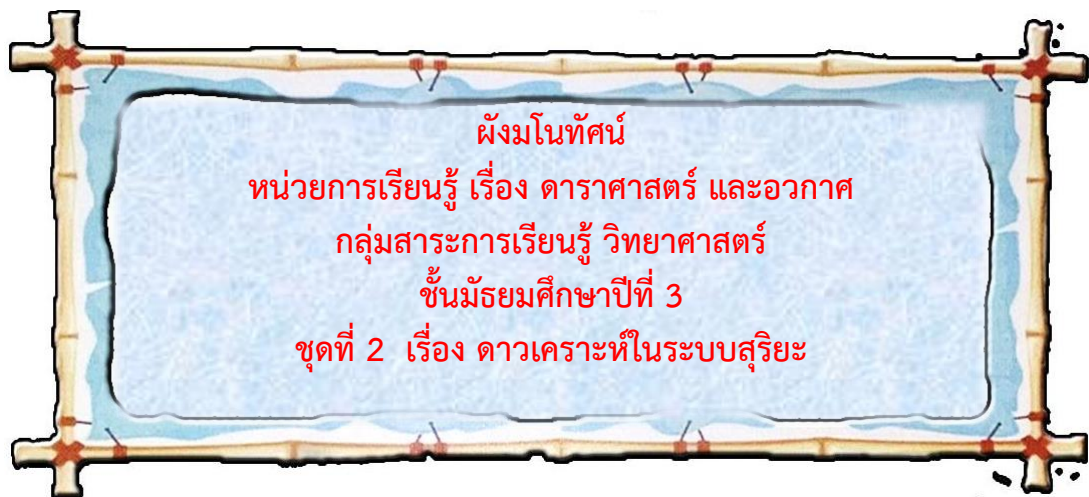
พร้อมแล้ว เริ่มเรียนรู้ได้เลย
ค่ะ





ผังมโนทัศน์
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3







มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำถามรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 7.1 ม3.2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้

ว 8.1 ม3/4 รวบรวมข้อมูลจัดทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ,



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะได้
2. อภิปรายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์และดาวบริวารได้



สาระการเรียนรู้

1. ดาวเคราะห์ชั้นเอกทั้ง 8 ดวงในระบบสุริยะ เรียงลำดับจากใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดออกไป มีดังนี้คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน
2. นักดาราศาสตร์จำแนกประเภทดาวเคราะห์ ตามลักษณะที่ได้จากการสังเกตการณ์ด้วยมุมมองจากโลกโดยใช้วงโคจรของโลก และตามลักษณะทางกายภาพซึ่งได้ข้อมูลมาจากยานอวกาศ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งดาวเคราะห์ออกเป็นดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอก
3. ในปัจจุบันเทคโนโลยีของกล้องโทรทรรศน์ก้าวหน้ามาก จึงมีการค้นพบวัตถุในแถบคอยเปอร์ที่มีขนาดใกล้เคียงกับดาวพลูโตเป็นจำนวนมาก อาทิเช่น ซีนา เอริส เซดนา วารูนา ปี พ.ศ. 2549 สมาพันธ์ดาราศาสตร์สากล (International Astronomical Union) จึงประกาศนิยามใหม่ของดาวเคราะห์และวัตถุที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ดาวเคราะห์ (Planet) ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planet) วัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ (Small Solar-System Bodies)
4. ดาวพลูโตถูกลดระดับให้เป็นดาวเคราะห์แคระ เนื่องจากมีวงโคจรเป็นรูปวงรีบางส่วน ข้อนที่บางโคจรของดาวเนปจูน ส่วนดาวเคราะห์น้อยที่ใหญ่ที่สุดคือดาวซีรีสถูกยกระดับให้เป็นดาวเคราะห์แคระ เพราะมีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีรูปร่างทรงกลม



อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 23102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ ต้องจัดเตรียม สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ดังนี้

ที่	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
1.	ชุดกิจกรรมสร้างองค์ความรู้เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	1 ชุด / กลุ่ม	
2.	กระดาษคำตอบของนักเรียน	1 แผ่น / คน	
3.	อุปกรณ์ และสื่อ ตามกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์และดาวบริวาร	1 ชุด / ห้อง	
4.	บัตรกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์และดาวบริวาร	1 ชุด / คน	
5.	บัตรกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง ความแตกต่างของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	1 ชุด / คน	

เตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์
ให้พร้อมนะครับ





แบบทดสอบก่อนเรียน



ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด แล้วเขียนเครื่องหมายกากบาท (□) ลงในกระดาษคำตอบ

☆☆☆☆☆☆

1. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ดาวเคราะห์และเทหวัตถุต่างๆอยู่ในระบบสุริยะได้
 - ก. แรงดึงดูดระหว่างมวล
 - ข. พลังงานนิวเคลียร์ของดวงอาทิตย์
 - ค. ความเร็วในการโคจรรอบดวงอาทิตย์
 - ง. อำนาจแม่เหล็กจากสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์
2. ระบบสุริยะจักรวาลมีดาวเคราะห์เหลือ 8 ดวง เนื่องจากการตัดดาวดวงใดออกจากระบบ
 - ก. ดาวพุธ
 - ค. ดาวยูเรนัส
 - ข. ดาวเนปจูน
 - ง. ดาวพลูโต
3. ดาวเคราะห์น้อยโคจรรอยู่ระหว่างดาวเคราะห์ดวงใด
 - ก. ดาวศุกร์กับโลก
 - ข. ดาวอังคารกับโลก
 - ค. ดาวพุธกับดาวศุกร์
 - ง. ดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี

4. ดาวเคราะห์ดวงหนึ่งโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ถ้าความเร็วของดาวเคราะห์ดวงนั้น ชาลงจะเกิดอะไร
- ก. หยุดนิ่งไม่เคลื่อนที่
 - ข. ตกลงสู่ดวงอาทิตย์
 - ค. หลุดลอยออกไปในอวกาศ
 - ง. ถอยหลังไปจากตำแหน่งเดิม
5. ข้อใดจัดเป็นดาวเคราะห์ชั้นนอกทั้งหมด
- ก. ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวศุกร์
 - ข. ดาวพฤหัสบดี ดาวอังคาร ดาวยูเรนัส
 - ค. ดาวเสาร์ ดาวพฤหัสบดี ดาวศุกร์
 - ง. ดาวเนปจูน ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส
6. ดาวเคราะห์ใดต่อไปนี้อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าดวงอื่น
- ก. โลก
 - ข. ดาวศุกร์
 - ค. ดาวเสาร์
 - ง. ดาวเนปจูน
7. ดาวเคราะห์ใดมีคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ (ปี) ยาวนานที่สุด
- ก. ดาวพุธ
 - ข. ดาวพฤหัสบดี
 - ค. ดาวยูเรนัส
 - ง. ดาวเนปจูน
8. ข้อใดผิด เกี่ยวกับมวล แรงโน้มถ่วง และรูปทรงของดาวเคราะห์
- ก. ดาวเคราะห์มีมวลมากพอที่แรงโน้มถ่วงจะดึงดูดมวลของตัวเองมารวมเป็นทรงกลมได้
 - ข. ดาวเคราะห์มีแรงโน้มถ่วงน้อยจะดึงดูดมวลของตัวเองมารวมเป็นทรงกลมได้
 - ค. ดาวเคราะห์มีมวลมาก มีแรงโน้มถ่วงมาก มีรูปทรงได้ทุกรูปทรง
 - ง. แรงโน้มถ่วงจะทำให้ดาวเคราะห์อยู่ในภาวะสมดุลอุทกสถิต

9. วัตถุที่มีขนาดใหญ่ ในอวกาศเผาไหม้ไม่หมด จะเหลือชิ้นส่วนตกลงสู่ผิวโลก เรียกว่าอะไร

ก. ดาวตก

ข. ฝุ่นผงใต้

ค. อุกกาบาต

ง. ดาวประหลาด

10. ข้อความใด กล่าวถึงดาวหางได้ถูกต้อง

ก ดาวหางมีแสงสว่างในตัวเอง

ข เขตวงโคจรของดาวหางอยู่นอกสุดของระบบสุริยะ

ค ดาวหางแต่ละดวงมีคาบในการโคจรรอบดวงอาทิตย์เท่ากัน

ง หางของดาวหางจะชี้ไปในทิศทางเดียวกับดวงอาทิตย์เสมอ





บัตรกิจกรรมที่ 2.1

“แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์และดาวบริวาร”



คำชี้แจง



: ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อจำลองการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์จากอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์ พร้อมทั้งตอบคำถามต่อไปนี้

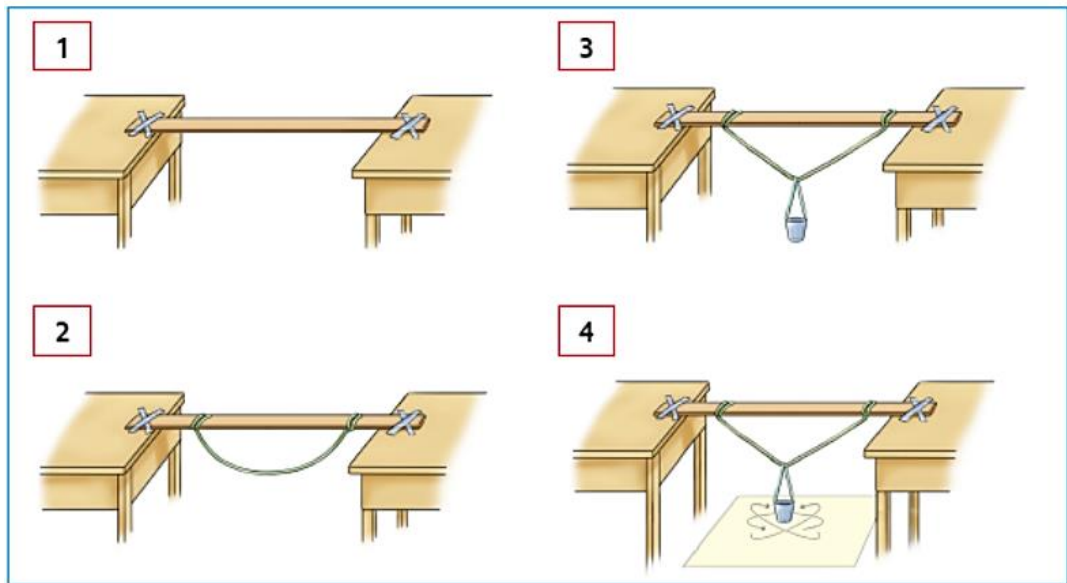
ตอนที่ 1

วัสดุ และอุปกรณ์

1. โตะ 2 ตัว
2. เทปขาว 1 ม้วน
3. เชือกขาวแดง ยาวประมาณ 1 เมตร 2 เส้น
4. ถ้วยแก้ว หรือขวดน้ำอัดลมพลาสติก ขนาด 1 ลิตร 1 ใบ
5. กระดาษโปสเตอร์ 1 แผ่น
6. ทรายละเอียด 1 ถัง
7. ไม้ไผ่หรือไม้แผ่น ขนาด กว้าง 3 – 10 เซนติเมตร ยาว 120 -150 เซนติเมตร
8. กรรไกร 1 เล่ม
9. ดินสอ/วงเวียน 1 แท่ง/อัน

วิธีการ

1. นำโตะ 2 ตัว มาวางขนานกัน โดยให้อยู่ห่างกันประมาณ 1 เมตร นำไม้เมตรมาวางตรงกลางใช้เทปขาวติดปลายทั้ง 2 ข้างของไม้เมตรเข้ากับโตะ
2. ผูกปลายเชือกเข้ากับไม้เมตรทั้ง 2 ด้าน ให้เชือกหย่อนเป็นรูปตัว U ดังรูป ใช้เทปขาวติดปลายเชือกทั้ง 2 ด้านให้แน่น (ป้องกันไม่ให้เชือกเลื่อนตำแหน่ง)
3. นำเชือกอีกเส้นหนึ่ง สอดเข้าไปในช่องรูปตัว U แล้วผูกปลายเชือกทั้ง 2 ข้างเข้ากับถ้วยพลาสติกให้อยู่ในตำแหน่งสมดุลให้ถ้วยพลาสติกอยู่ห่างจากพื้นประมาณ 10 เซนติเมตร
4. ใส่ทรายละเอียดลงไปในถ้วยพลาสติกประมาณครึ่งถ้วยวางกระดาษโปสเตอร์ไว้ใต้ถ้วยพลาสติกใช้ปลายดินสอหรือปลายวงเวียนเจาะรูตรงกลางถ้วยกระดาษตั้งถ้วยกระดาษไปด้านหลังแล้วปล่อยให้แกว่ง แกว่งอย่างอิสระ สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น และบันทึกผล



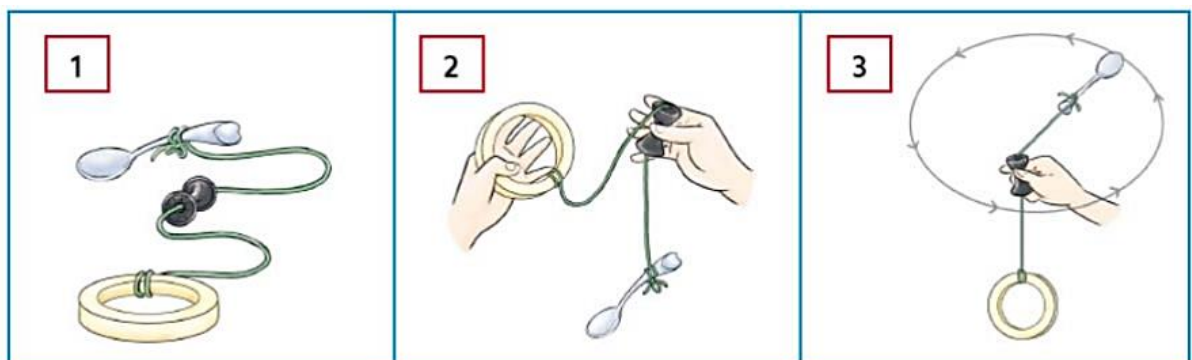
ตอนที่ 2

วัสดุ และอุปกรณ์

1. เชือกยาวประมาณ 1 เมตร 1 เส้น
2. หลอดด้าย 1 หลอด
3. เทปกาว 1 ม้วน
4. ขอนโลหะ 1 อัน

วิธีการ

1. นำเชือกยาวประมาณ 1 เมตร มาผูกปลายข้างหนึ่งเข้ากับม้วนเทปกาวให้แน่น ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งสอดทะลุเข้ากับหลอดด้ายแล้วนำไปผูกกับขอนโลหะดังรูป
2. จัดให้หลอดด้ายอยู่กึ่งกลางระหว่างขอนโลหะกับม้วนเทปกาวใช้มือข้างที่ถนัดจับหลอดด้ายไว้ส่วนมืออีกข้างจับม้วนเทปกาว
3. ปลอมือจากม้วนเทปกาวใช้มือที่จับหลอดด้ายเหวี่ยงขอนโลหะให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวราบเหนือศีรษะอย่างต่อเนื่อง สังเกตการเคลื่อนที่ของขอนโลหะ แล้วบันทึกผล



ตารางบันทึกผล

การสังเกต	ผลที่เกิดขึ้น
ตอนที่ 1 สิ่งที่สังเกตเห็นบนกระดาศโปสเตอร์	
ตอนที่ 2 การเคลื่อนที่ของก้อนโลหะ	

คำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1

- มีอะไรเกิดขึ้นบนกระดาศโปสเตอร์

.....

.....

.....

.....

- ขณะที่ถ้วยพลาสติกแกว่ง มีแรงอะไรบ้าง มากกระทำ

.....

.....

.....

.....

- ในอากาศดาวเคราะห์มีแรงมากกระทำ ทำให้ดาวเคราะห์เคลื่อนที่เหมือนกับถ้วยพลาสติกนี้ หรือไม่ในลักษณะใด

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

1. ขณะที่แกว่งขอนโลหะรอบ ๆ ศีรษะมีแรงอะไรเข้ามาเกี่ยวข้องกับบาง

.....

.....

.....

.....

2. เทปการทำหน้าที่อะไร

.....

.....

.....

.....

3. แรงที่ดึงขอนโลหะเข้าหาศูนย์กลาง เรียกว่าอะไร ถ้าไม่มีแรงนี้ขอนโลหะจะเคลื่อนที่ในลักษณะใด

.....

.....

.....

.....

4. ถาขนาดของวงกลม ที่ขอนโลหะเคลื่อนที่ต่างกัน ความเร็วในการเคลื่อนที่ของขอนโลหะจะเหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

5. ดาวเคราะห์ และดาวบริวารไม่เคลื่อนที่ออกไปสู่อวกาศ เนื่องจากมีแรงอะไรมาเกี่ยวข้อง

.....

.....

.....

.....

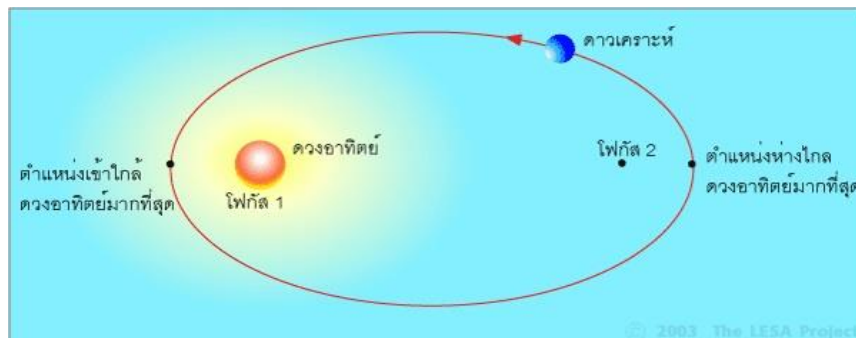




บัตรความรู้ที่ 2.1 เรื่อง “การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์”

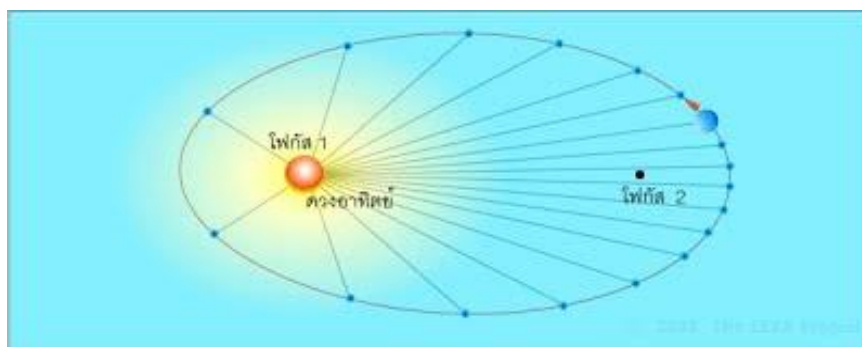


หลังจากที่กาลิเลโอพิสูจน์ว่า ระบบดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ (Heliocentric) เป็นความจริง นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังปักใจว่า วงโคจรของดาวเคราะห์เป็นรูปวงกลมที่สมบูรณ์ จึงไม่มีใครสามารถพยากรณ์ตำแหน่งของดาวเคราะห์ล่วงหน้าได้ถูกต้อง จนกระทั่ง โจฮานเนส เคปเลอร์ (Johannes Kepler) นักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมันซึ่งมีชีวิตอยู่ในระหว่าง ค.ศ.1571 – 1630 (พ.ศ.2114 - 2173) ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตำแหน่งของดาวเคราะห์ ซึ่งได้มาจากการตรวจวัดอย่างละเอียดโดย ไทโค บราเฮ (Tycho Brahe) นักดาราศาสตร์ประจำราชสำนักเดนมาร์ก ผู้มีชื่อเสียงในยุคนั้น (แต่ไทโคคงยังเชื่อในระบบโลกเป็นศูนย์กลาง) แล้วทำการทดลองด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เคปเลอร์พบว่า ผลของการคำนวณซึ่งถือเอาวงโคจรเป็นรูปวงกลมไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ แต่สอดคล้องกับการคำนวณซึ่งถือเอาวงโคจรเป็นรูปวงรี ในปี ค.ศ.1609 (พ.ศ.2152) เคปเลอร์ได้ประกาศกฎข้อที่ 1 (กฎของวงรี) “ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี โดยมีดวงอาทิตย์อยู่ที่โฟกัสจุดหนึ่ง”



ภาพแสดงวงโคจรของดาวเคราะห์เป็นวงรี
(ที่มา: <http://www.lesa.biz/astromy/cosmos/kepler>)

ในปีเดียวกัน เคปเลอร์พบว่า ความเร็วในวงโคจรของดาวเคราะห์มีใช้ค่าคงที่ ดาวเคราะห์เคลื่อนที่เร็วขึ้นเมื่อเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ และเคลื่อนที่ช้าลงเมื่อออกห่างจากดวงอาทิตย์ เคปเลอร์ประกาศกฎข้อที่ 2 (กฎของพื้นที่เท่ากัน) “เมื่อดาวเคราะห์เคลื่อนที่ตามวงโคจรไปในแต่ละช่วงเวลา 1 หน่วย เส้นสมมติที่ลากโยงระหว่างดาวเคราะห์กับดวงอาทิตย์ จะกวาดพื้นที่ในอวกาศได้เท่ากัน”



ภาพแสดง พื้นที่ที่กวาดไปช่วงเวลาที่เท่ากัน ย่อมมีขนาดเท่ากัน
(ที่มา: <http://www.lesa.biz/astromy/cosmos/kepler>)

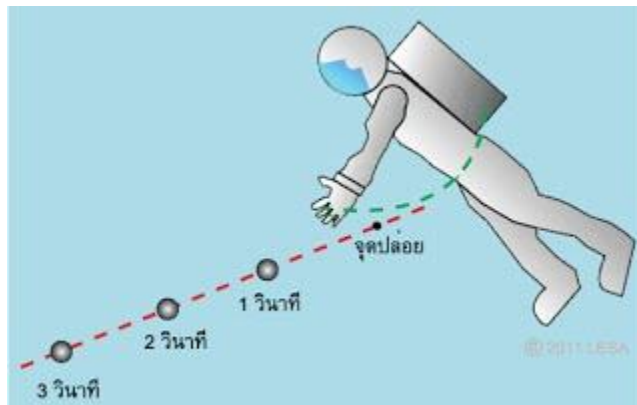
เก้าปีต่อมา ในปี ค.ศ.1618 (พ.ศ.2161) เคปเลอร์พบว่า พื้นที่ของคาบวงโคจรของดาวเคราะห์ (คำว่า “พื้นที่” หมายถึง กำลังสอง) จะแปรผันตาม ปริมาตรของระยะห่างจากดวงอาทิตย์เสมอ (คำว่า “ปริมาตร” หมายถึง กำลังสาม) หรือพูดอย่างง่ายว่า “กำลังสองของคาบวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ จะแปรผันตาม กำลังสามของระยะห่างจากดวงอาทิตย์” เมื่อนำค่ายกกำลังสองของคาบวงโคจรของดาวเคราะห์ p^2 มาหารด้วย ค่ากำลังสามของระยะห่างจากดวงอาทิตย์ a^3 จะได้ค่าคงที่เสมอ ($p^2/a^3 = k$, k เป็นค่าคงที่) มีว่าจะเป็นดาวเคราะห์ดวงใดก็ตาม กฎข้อที่ 3 นี้เรียกว่า “กฎฮาร์โมนิก” (Harmonic Law)

กฎของนิวตัน เซอร์ ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton) นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษถือกำเนิด ในปี ค.ศ.1642 (พ.ศ.2185) นิวตันสนใจดาราศาสตร์ และประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง (Reflecting telescope) ขึ้นโดยใช้โลหะเงาแว่นในการรวมแสงแทนการใช้เลนส์ในกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง (Refracting telescope) นิวตันติดใจในปริศนาที่ว่า แรงอะไรทำให้ผลแอปเปิลตกสู่พื้นดินและตรึงดวงจันทร์ไว้กับโลก สิ่งนี้เองนำไปสู่การค้นพบกฎแรงโน้มถ่วง 3 ข้อ

กฎข้อที่ 1 กฎของความเฉื่อย (Inertia)

"วัตถุที่หยุดนิ่งจะพยายามหยุดนิ่งอยู่กับที่ที่ราบที่ไม่มีแรงภายนอกมากกระทำ ส่วนวัตถุที่เคลื่อนที่ จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ที่ราบที่ไม่มีแรงภายนอกมากกระทำเช่นกัน"

นิวตันอธิบายว่า ในอวกาศไม่มีอากาศ ดาวเคราะห์จึงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่และมีทิศทางเป็นเส้นตรง เขาให้ความเห็นว่า การที่ดาวเคราะห์โคจรเป็นรูปวงรี เป็นเพราะมีแรงภายนอกมากกระทำ (แรงโน้มถ่วงจากดวงอาทิตย์) นิวตันตั้งข้อสังเกตว่า แรงโน้มถ่วงที่ทำให้แอปเปิลตกสู่พื้นดินเป็นแรงเดียวกันกับแรงที่ตรึงดวงจันทร์ไว้กับโลก หากปราศจากซึ่งแรงโน้มถ่วงของโลกแล้ว ดวงจันทร์ก็จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงผ่านโลกไป



ภาพแสดง พื้นที่ที่กวาดไปช่วงเวลาเท่ากัน ย่อมมีขนาดเท่ากัน
(ที่มา: <http://www.lesa.biz/astromy/cosmos/newton>)

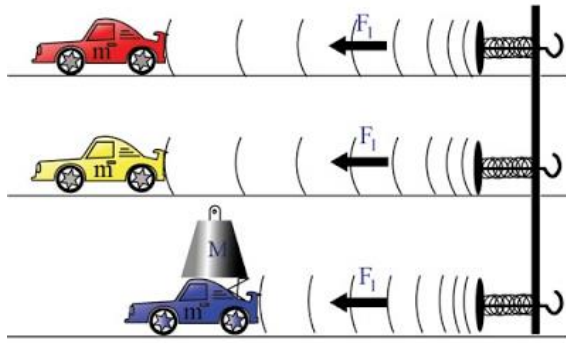
กฎข้อที่ 2 กฎของแรง (Force)

"ความเร่งของวัตถุแปรผันตามแรงที่กระทำต่อวัตถุ แต่แปรผกผันกับมวลของวัตถุ"

- ถ้าเราผลักวัตถุให้แรงขึ้น ความเร่งของวัตถุก็จะมากขึ้นตามไปด้วย
- ถ้าเราออกแรงเท่าๆ กัน ผลักวัตถุสองชนิดซึ่งมีมวลไม่เท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากจะเคลื่อนที่ด้วยความ

ความเร่งน้อยกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย

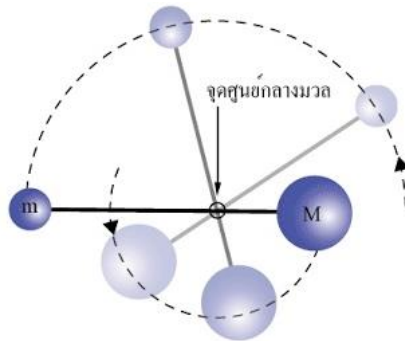
$$\text{ความเร่งของวัตถุ} = \text{แรงที่กระทำต่อวัตถุ} / \text{มวลของวัตถุ} \quad (\text{หรือ } a = F/m)$$



ภาพแสดง ความเร่งแปรผกผันกับมวล

(ที่มา: <http://www.lesa.biz/astromy/cosmos/newton>)

ในเรื่องดาราศาสตร์ นิวตันอธิบายว่า ดาวเคราะห์และดวงอาทิตย์ต่างโคจรรอบกันและกัน โดยมีจุดศูนย์กลางร่วม แต่เนื่องจากดวงอาทิตย์มีมวลมากกว่าดาวเคราะห์หลายแสนเท่า เราจึงมองเห็นว่า ดาวเคราะห์เคลื่อนที่ไปโดยมีความเร่งมากกว่าดวงอาทิตย์ และมีจุดศูนย์กลางร่วมอยู่ในตัวดวงอาทิตย์เอง คล้ายกับการหมุนลูกตุ้มดัมเบลสองข้างที่มีมวลไม่เท่ากัน

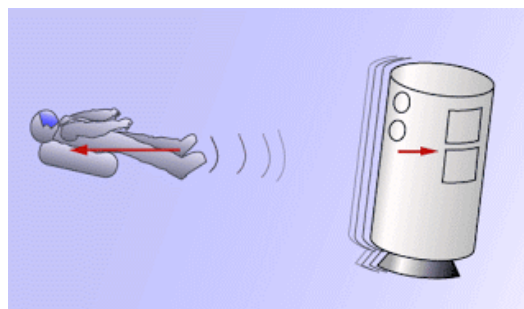


ภาพแสดงการหมุนรอบจุดศูนย์กลางมวล

(ที่มา: <http://www.lesa.biz/astromy/cosmos/newton>)

กฎข้อที่ 3 กฎของแรงปฏิกิริยา

"แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่อวัตถุที่สอง ย่อมเท่ากับ แรงที่วัตถุที่สองกระทำต่อวัตถุที่หนึ่ง แต่ทิศทางตรงข้ามกัน" หรือกล่าวอย่างสั้นๆ ว่า แรงกริยาเท่ากับแรงปฏิกิริยา (Action = Reaction) โดยที่แรงทั้งสองจะเกิดขึ้นพร้อมกัน นิวตันอธิบายว่า ขณะที่ดวงอาทิตย์มีแรงกระทำต่อดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์ก็มีแรงกระทำต่อดวงอาทิตย์ ในปริมาณที่เท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม และนั่นคือแรงดึงดูดร่วม



ภาพแสดง แรงกริยา = แรงปฏิกิริยา

(ที่มา: <http://www.lesa.biz/astromy/cosmos/newton>)



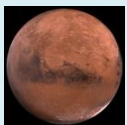
บัตรกิจกรรมที่ 2.2 “ความแตกต่างของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ”



คำชี้แจง

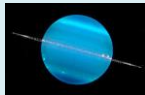


: ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยใช้ “ตารางข้อมูลเปรียบเทียบดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ”
 ด้านล่างนี้ ตามความเข้าใจของตนเอง
 ตารางแสดงข้อมูลเปรียบเทียบดาวเคราะห์ชั้นใน

รายละเอียด	ดาวพุธ 	ดาวศุกร์ 	โลก 	ดาวอังคาร 
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย (ล้าน กิโลเมตร)	57.9	108.2	149.6	227.9
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย(หน่วยดาราศาสตร์ AU)	0.39	0.7	1.00	1.52
ความเร็วในการหมุนรอบตัวเอง (กม./ชม.)	10.892	6.52	1,674.4	868.22
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ (ปี)	0.24	0.62	1.00	1.88
ระนาบทางโคจรเอียงทำมุมกับระนาบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (องศา)	7.00	3.39	0.00	1.85
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Km)	4,880	12,104	12,756	6,794
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางโลก)	0.38	0.96	1.00	0.53
มวล(Kg)	3.30×10^{23}	4.87×10^{24}	5.97×10^{24}	6.42×10^{23}
ความหนาแน่นเฉลี่ย (Kg/m ³)	5,430	5,243	5,515	3,934
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของดาวเคราะห์ (°C)	-73.105	463.85	15	- 63
จำนวนดวงจันทร์บริวาร	0	0	1	2

* 1 หน่วยดาราศาสตร์ หรือ 1 A.U. (astronomy unit) คือ การเทียบระยะทาง ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์
 ซึ่งมีระยะทางประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร

ตารางแสดงข้อมูลเปรียบเทียบดาวเคราะห์ชั้นนอก

รายละเอียด	ดาวพฤหัสบดี 	ดาวเสาร์ 	ดาวยูเรนัส 	ดาวเนปจูน 
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย (ล้าน กิโลเมตร)	778.3	1,431.9	2,877.4	4,497.8
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย (หน่วยดาราศาสตร์ AU)	5.20	9.57.	19.19	30.07
ความเร็วในการหมุนรอบตัวเอง (กม./ชม.)	45,300	35,500	9,320	9,660
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ (ปี)	11.86	29.37	84.10	164.86
ระนาบทางโคจรเอียงทำมุมกับระนาบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (องศา)	1.30	2.48	0.77	1.77
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Km)	142,984	120,536	51,118	49,528
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางโลก)	11.21	9.45	4.01	3.88
มวล (Kg)	1.90×10^{27}	5.69×10^{26}	8.68×10^{25}	1.02×10^{25}
ความหนาแน่นเฉลี่ย (Kg/m ³)	39	30	21	8
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของดาวเคราะห์ (°C)	-121.15	-130.15	-210.15	-220.15
จำนวนดวงจันทร์บริวาร	63	60	27	14

* 1 หน่วยดาราศาสตร์ หรือ 1 A.U. (astronomy unit) คือ การเทียบระยะทาง ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ซึ่งมีระยะทางประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร

1. ดาวเคราะห์ชั้นใน ดวงใดมีขนาดเล็กที่สุดและใหญ่ที่สุด
.....
.....
2. ดาวเคราะห์ชั้นใน ดวงใดใช้เวลาหมุนรอบตัวเองน้อยที่สุด
.....
.....
3. ดาวเคราะห์ชั้นใน ดวงใดใช้เวลาโคจรรอบดวงอาทิตย์น้อยที่สุดและมากที่สุด
.....
.....
.....
4. ดาวเคราะห์ชั้นนอก ดวงใดมีขนาดเล็กที่สุดและใหญ่ที่สุด
.....
.....
5. ดาวเคราะห์ชั้นนอก ทุกดวงมีส่วนประกอบเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
.....
.....
.....
.....
6. จากข้อมูล อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของดาวเคราะห์ชั้นในและชั้นนอกพบว่า ดาวเคราะห์ชั้นในแสดง
รายละเอียดของอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยที่สูงกว่า ดาวเคราะห์ชั้นนอก เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
.....
.....
.....
7. ดาวเคราะห์ชั้นในและชั้นนอก แตกต่างกันอย่างไรร
.....
.....
.....
8. ระยะเวลาของการโคจรรอบดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์ มีความสัมพันธ์กับระยะห่างจากดวงอาทิตย์
อย่างไร
.....
.....
.....
9. จากข้อมูลในตารางให้แบ่งดาวเคราะห์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเอง
.....
.....
.....
.....



บัตรความรู้ที่ 2.2 “ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ”



ระบบสุริยะ (อังกฤษ: Solar System) ประกอบด้วยดวงอาทิตย์และวัตถุอื่น ๆ ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์เนื่องจากแรงโน้มถ่วง ได้แก่ ดาวเคราะห์ 8 ดวงกับดวงจันทร์บริวารที่ค้นพบแล้ว 166 ดวง ดาวเคราะห์แคระ 5 ดวงกับดวงจันทร์บริวารที่ค้นพบแล้ว 4 ดวง กับวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ อีกนับล้านชิ้น ซึ่งรวมถึง ดาวเคราะห์น้อย วัตถุในแถบไคเปอร์ ดาวหาง สะเก็ดดาว และฝุ่นระหว่างดาวเคราะห์

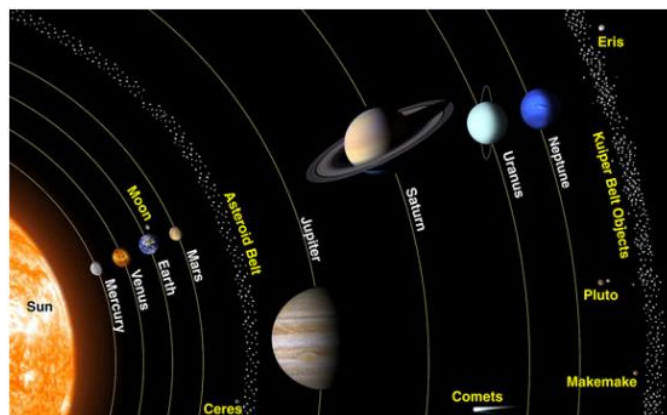
โดยทั่วไปแล้วจะแบ่งย่านต่าง ๆ ของระบบสุริยะ นับจากดวงอาทิตย์ออกมาดังนี้คือ ดาวเคราะห์ชั้นในจำนวน 4 ดวง แถบดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์ขนาดใหญ่รอบนอกจำนวน 4 ดวง และแถบไคเปอร์ซึ่งประกอบด้วยวัตถุที่เย็นจัดเป็นน้ำแข็ง พ้นจากแถบไคเปอร์ออกไปเป็นเขตแถบจานกระจาย ขอบเขตเฮลิโอพอส (เขตแดนตามทฤษฎีที่ซึ่งลมสุริยะสิ้นกำลังลงเนื่องจากมวลสารระหว่างดวงดาว) และพ้นไปจากนั้นคือ ย่านของเมฆออร์ต กระแสพลาสมาที่ไหลออกจากดวงอาทิตย์ (หรือลมสุริยะ) จะแผ่ตัวไปทั่วระบบสุริยะ สร้างโพรงขนาดใหญ่ขึ้นในสสารระหว่างดาวเรียกกันว่า เฮลิโอสเฟียร์ ซึ่งขยายออกไปจากใจกลางของแถบจานกระจาย



ภาพแสดงย่านต่าง ๆ ของระบบสุริยะ

(ที่มา: <http://www.wachira.ac.th/kmwachira/?name=research&file=readresearch&id=99>)

ดาวเคราะห์ชั้นเอกทั้ง 8 ดวงในระบบสุริยะ เรียงลำดับจากใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดออกไป มีดังนี้คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน



ภาพแสดงดาวเคราะห์ชั้นเอกทั้ง 8 ดวงในระบบสุริยะ

(ที่มา: http://bom1997.blogspot.com/2016_01_01_archive.html)

ดาวเคราะห์ชั้นใน (Inner Planets) เป็นดาวเคราะห์ขนาดเล็ก มีความหนาแน่นสูงและพื้นผิวเป็นของแข็ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุหนัก มีบรรยากาศอยู่เบาบาง ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลจากความร้อนของดวงอาทิตย์และลมสุริยะ ทำให้ธาตุเบาเสียดังนั้นไม่สามารถดำรงสถานะอยู่ได้ ดาวเคราะห์ชั้นใน บางครั้งเรียกว่า ดาวเคราะห์พื้นแข็ง “Terrestrial Planets” เนื่องจากมีพื้นผิวเป็นของแข็งคล้ายคลึงกับโลก ดาวเคราะห์ชั้นในมี 4 ดวง คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร

ดาวเคราะห์ชั้นนอก (Outer Planets) เป็นดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ แต่มีความหนาแน่นต่ำ เกิดจากการสะสมตัวของธาตุเบาอย่างช้าๆ ทำนองเดียวกับการก่อตัวของก้อนหิมะ เนื่องจากได้รับอิทธิพลของความร้อนและลมสุริยะจากดวงอาทิตย์เพียงเล็กน้อย ดาวเคราะห์พวกนี้จึงมีแกนขนาดเล็กห่อหุ้มด้วยก๊าซจำนวนมาก บางครั้งเราเรียกดาวเคราะห์ประเภทนี้ว่า ดาวเคราะห์ก๊าซยักษ์ (Gas Giants) หรือ Jovian Planets ซึ่งหมายถึงดาวเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้ายดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์ชั้นนอกมี 4 ดวงคือ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

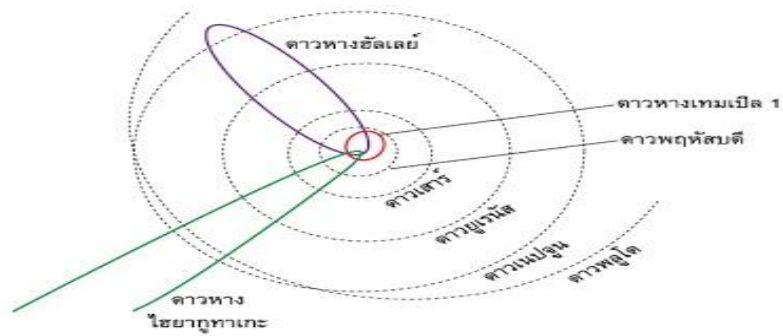
ดาวหาง เมื่อดาวหางอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์จะเป็นเพียงก้อนน้ำแข็งที่ไม่มีหางเรียกว่า “นิวเคลียส” (Nucleus) ประกอบไปด้วยน้ำแข็ง คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน แอมโมเนีย โดยมีเปลือกแข็งห่อหุ้มอยู่ เมื่อดาวหางโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์น้ำแข็งเหล่านี้จะระเหิดเป็นแก๊ส แก๊สประทุลอยออกมาห่อหุมนิวเคลียสเรียกว่า “โคมา” (Coma) ซึ่งมีอาจขนาดหลายร้อยหลายพันกิโลเมตร โคมาให้ปลิวไปยังด้านหลังกลายเป็น “หาง” (Tail) ยาวนับล้านกิโลเมตร เมื่อดาวหางโคจรรอบดวงอาทิตย์ก็จะสูญเสียมวลไปเรื่อยๆ จนกระทั่งหมดดวง ดาวหางจึงมีอายุไม่ยืน



ภาพแสดงโครงสร้างของดาวหางเฮลลอปพฟ์

(ที่มา <http://www.lesa.biz/astronomy/solar-system/small-bodies/comet>)

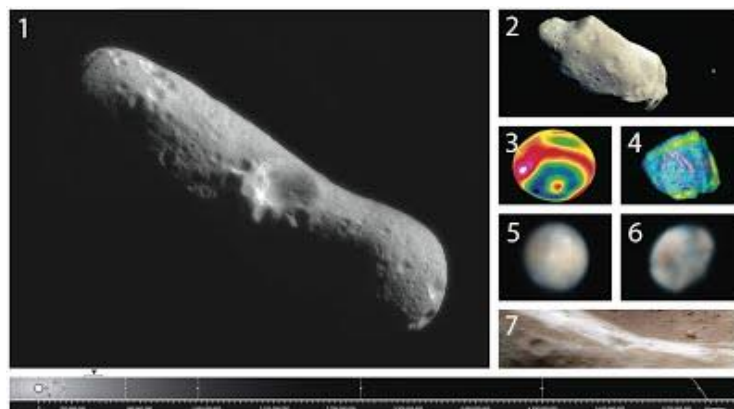
นักดาราศาสตร์แบ่งดาวหางออกเป็น 2 ประเภท คือ ดาวหางคาบวงโคจรยาว และดาวหางคาบวงโคจรสั้น ตอนแรกดาวหางมีคาบวงโคจรยาวเพราะเดินทางมาจากขอบของระบบสุริยะ แต่เมื่อเข้ามาถึงอาณาบริเวณที่มีดาวเคราะห์ แรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์จะมีอิทธิพลทำให้วงโคจรของดาวหางเล็กลง หรือกลายมาเป็นดวงจันทร์โคจรรอบดาวเคราะห์เสียเอง ดังเช่น โพบัสและดีมอส ดวงจันทร์ขนาดเล็กของดาวอังคาร ดาวหางไฮกาทากะ (Hyakutake) เป็นดาวหางคาบวงโคจรยาวโคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลานานกว่า 10,000 ปี ดาวหางฮัลเลย์ (Halley) เป็นดาวหางคาบวงโคจรวงจรสั้นโคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 76 ปี ส่วนดาวหางเทมเปิล 1 (Tempel 1) มีคาบโคจรรอบดวงอาทิตย์เพียง 5.5 ปี



ภาพแสดงการเปรียบเทียบเทียบวงโคจรของดาวหางกับดาวเคราะห์
(ที่มา <http://www.lesa.biz/astronomy/solar-system/small-bodies/comet>)

อุกกาบาต วัตถุจำพวกดาวเคราะห์น้อยที่มีขนาดเล็กกว่า 1 กิโลเมตร เรียกว่า "สะเก็ดดาว" (Meteoroids) เมื่อสะเก็ดดาวตกลงสู่โลกและเสียดสีกับบรรยากาศจนเกิดความร้อนและลุกติดไฟ มองเห็นเป็นทางยาวในเวลากลางคืนเรียกว่า "ดาวตก" หรือ "ผีพุ่งไต้" (Meteor หรือ Shooting star) ดาวตกที่มองเห็นส่วนมากมีขนาดประมาณเม็ดทราย แต่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงประมาณ 40 - 70 กิโลเมตร/วินาที จึงเสียดสีกับอากาศจนร้อนมากจนเผาไหม้หมดก่อนที่จะตกถึงพื้นผิวโลก อย่างไรก็ตามถ้าสะเก็ดดาวขนาดใหญ่ตกลงมาก็จะเผาไหม้ไม่หมด เหลือชิ้นส่วนตกค้างบนพื้นผิวโลกซึ่งเรียกว่า "อุกกาบาต" (Meteorite) และหลุมที่เกิดจากการพุ่งชนเรียกว่า "หลุมอุกกาบาต" (Meteor crater)

ดาวเคราะห์น้อย ส่วนใหญ่มีรูปร่างไม่สมมาตรไม่เป็นทรงกลม มีขนาดตั้งแต่ 1 - 1,000 กิโลเมตร ดาวเคราะห์น้อยมีมวลน้อยจึงมีแรงโน้มถ่วงน้อยไม่สามารถเอาชนะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสสารที่เป็นเนื้อดาว จึงไม่มีรูปร่างเป็นทรงกลม (ยกเว้นดาวซีรีสซึ่งเป็นดาวเคราะห์น้อยที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีมวลมากพอที่แรงโน้มถ่วงจะยุบดาวให้เป็นทรงกลม จึงถูกยกสถานะเป็นดาวเคราะห์แคระ) ดาวเคราะห์น้อยเปรียบเสมือนฟอสซิลของระบบสุริยะ เพราะว่าพวกมันคือวัสดุที่พยายามจะรวมตัวกันเป็นดาวเคราะห์ แต่ไม่สำเร็จเนื่องจากถูกรบกวนโดยแรงโน้มถ่วงมหาศาลของดาวพฤหัสบดีซึ่งมีวงโคจรอยู่ใกล้เคียง สภาพของมันจึงไม่เคยมีการเปลี่ยนแปลงนับตั้งแต่ระบบสุริยะกำเนิดขึ้นมา นักดาราศาสตร์ทำการศึกษาดาวเคราะห์น้อยเพื่อศึกษาวิวัฒนาการของระบบสุริยะ



ภาพแสดงการเปรียบเทียบรูปร่างของดาวเคราะห์น้อย
(ที่มา <http://www.lesa.biz/astronomy/solar-system/small-bodies/asteroids>)



บัตรความรู้ที่ 2.3 “สถานะของดาวพลูโต”



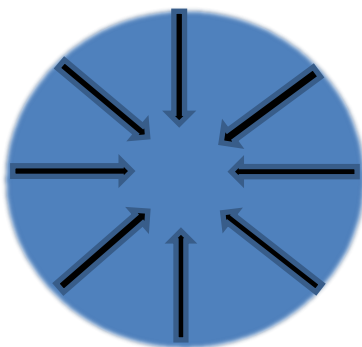
กรณีที่นักดาราศาสตร์ราว 2,500 คน เข้าร่วมการประชุมสมัชชาใหญ่แห่งสหพันธ์ดาราศาสตร์สากล (IAU General Assembly) ณ กรุงปราก เมืองหลวงของสาธารณรัฐเช็ก ระหว่างวันที่ 14-25 สิงหาคม 2549 หนึ่งในหัวข้อประชุมที่เป็นที่สนใจและมีผลกระทบในวงกว้างคือการหาข้อสรุปนิยามคำว่า " ดาวเคราะห์" โดยในวันแรก ๆ ของการประชุม มีการเสนอนิยามที่อาจทำให้ดาวเคราะห์มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นอย่างน้อย 12 ดวง อย่างไรก็ตาม บทสรุปที่ออกมาในวันที่ 24 สิงหาคม กลับทำให้ดาวพลูโตสูญเสียสถานภาพการเป็นดาวเคราะห์ที่ดำเนินมา 76 ปี ขณะนี้ระบบสุริยะของเราจึงมีดาวเคราะห์เพียง 8 ดวง

หลักใหญ่ **ข้อแรก** ของข้อเสนอที่คณะกรรมการได้นำเข้าที่ประชุมกำหนดนิยามว่า " ดาวเคราะห์" คือ วัตถุท้องฟ้าที่มีมวลมากพอที่แรงโน้มถ่วงจะทำให้มันอยู่ในภาวะสมดุลอุทกสถิต (hydrostatic equilibrium) โคจรรอบดาวฤกษ์โดยที่ตัวมันเองไม่เป็นทั้งดาวฤกษ์และดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ดวงอื่น สาเหตุที่คณะกรรมการกำหนดนิยามเช่นนี้เนื่องจากต้องการใช้ธรรมชาติในแง่ของความโน้มถ่วงเป็นแกนหลัก จากนิยามนี้แปลความหมายได้ว่าวัตถุนั้นต้องไม่ใช่ดาวฤกษ์ , โคจรรอบดาวฤกษ์ , และมีรูปร่างเกือบเป็นทรงกลม

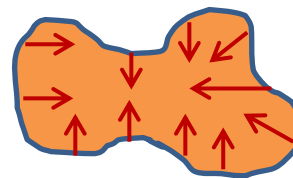
ข้อสอง แยกแยะความต่างกันระหว่างวัตถุอื่นที่เข้าข่ายข้อแรกออกจากดาวเคราะห์ 8 ดวง (ไม่รวมดาวพลูโต) ซึ่งมีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เกือบเป็นวงกลมและโคจรอยู่ในระนาบใกล้เคียงกัน อันจะทำให้ ซีรีส ซึ่งถือเป็น "ดาวเคราะห์น้อย" ในขณะนี้ ถูกยกขึ้นเป็นดาวเคราะห์ด้วย แต่อาจเรียกให้ต่างไปว่าดาวเคราะห์แคระ (dwarf planet) ด้วยเหตุผลทางประวัติศาสตร์

ข้อสาม นอกจากกำหนดนิยามดาวเคราะห์แล้ว คณะกรรมการยังได้เสนอร่างมติกำหนดประเภทของวัตถุชนิดใหม่ในระบบสุริยะให้ที่ประชุมพิจารณาใช้อย่างเป็นทางการต่อไปโดยเรียกวัตถุประเภทใหม่นี้ว่า พลูตอน (pluton) มีดาวพลูโตเป็นวัตถุดั้งแบบ ใช้กับวัตถุที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยคาบยาวนานกว่า 200 ปี

ข้อสี่ กำหนดให้วัตถุอื่นนอกเหนือจากข้อ 1-3 ถูกเรียกว่า " วัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ" (Small Solar System Bodies) โดยยกเลิกศัพท์คำว่า ดาวเคราะห์น้อย (minor planet)



ดาวเคราะห์ที่มีมวลมากพอที่แรงโน้มถ่วงจะดึงดูดมวลของตัวเองมารวมเป็นทรงกลมได้หรืออยู่ในภาวะสมดุลอุทกสถิต (hydrostatic equilibrium)



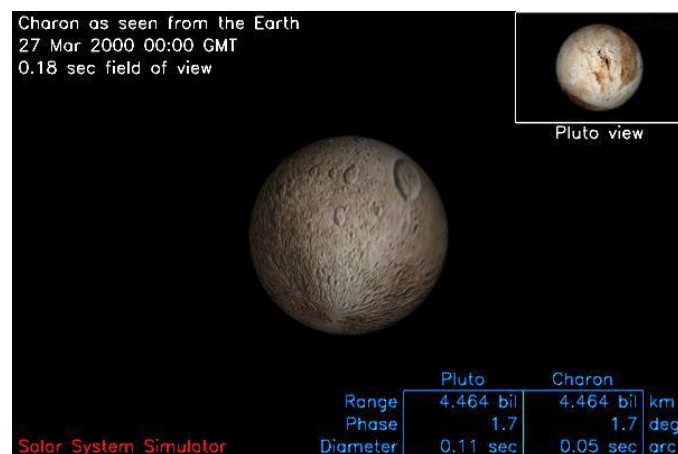
" วัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ มีแรงโน้มถ่วงน้อยไม่พอที่จะดึงดูดมวลของตัวเองมารวมเป็นทรงกลมได้

ผลปรากฏว่าการหยังเสียงรอบแรก เสียงส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วยกับข้อเสนอข้างต้นนี้ อันจะทำให้ระบบสุริยะมีดาวเคราะห์เพิ่มเป็นอย่างน้อย 12 ดวง โดยวัตถุที่เข้ามาใหม่เพื่อชิงตำแหน่งดาวเคราะห์ ได้แก่ ซีรีส คารอน และ 2003 ยูปี 313

ซีรีส (Ceres) เป็นดาวเคราะห์น้อยที่ค้นพบเป็นดวงแรกและมีขนาดใหญ่ที่สุด เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 952 กิโลเมตร โคจรรอบระหว่างวงโคจรของดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี

คารอน (Charon) มีขนาด 1,205 กิโลเมตร เป็นวัตถุที่อยู่ในฐานะทั้งดวงจันทร์บริวารของดาวพลูโตและดาวเคราะห์สหายกับดาวพลูโต แม้ว่าดาวพลูโตจะใหญ่กว่าคารอนแต่นักดาราศาสตร์เรียกกระบบพลูโต-คารอนว่าดาวเคราะห์คู่ (double planet) เนื่องจากมันดูเหมือนโคจรรอบกันและกันมากกว่าที่คารอนจะเป็นแค่ดาวบริวาร

2003 ยูปี 313 (2003 UB 313) เป็นวัตถุที่เพิ่งค้นพบเมื่อปี 2546 แต่ประกาศการค้นพบอย่างเป็นทางการในปี 2548 มีขนาด 2,300-2,500 กิโลเมตรซึ่งใกล้เคียงหรือใหญ่กว่าดาวพลูโต



ภาพถ่ายเปรียบเทียบดาวพลูโตและดาวคารอน

(ที่มา: <http://katthaleeya.blogspot.com/2010/12/pluto.html>)

การประชุมในวันต่อ ๆ มาทำให้เกิดข้อเสนอใหม่โดยพุ่งประเด็นไปที่สถานภาพการเป็นดาวเคราะห์ของพลูโต

นิยามดาวเคราะห์ ตามข้อสรุปท้ายสุดแปลความหมายได้ว่า

"ดาวเคราะห์" ในระบบสุริยะหมายถึงวัตถุที่

- (1) โคจรรอบดวงอาทิตย์
- (2) มีมวลมากพอที่ทำให้รูปร่างใกล้เคียงทรงกลม
- (3) ไม่มีวัตถุอื่นที่มีขนาดใกล้เคียงกันและลักษณะทางกายภาพคล้ายคลึงกันอยู่ใกล้วงโคจร ส่วน

"ดาวเคราะห์แคระ" หมายถึงวัตถุที่

- (1) โคจรรอบดวงอาทิตย์
- (2) มีมวลมากพอที่ทำให้รูปร่างใกล้เคียงทรงกลม
- (3) มีวัตถุอื่นที่มีขนาดใกล้เคียงกันและลักษณะทางกายภาพคล้ายคลึงกันอยู่ใกล้วงโคจร
- (4) ไม่ใช่ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์

ผลการโหวตในวันพฤหัสบดีที่ 24 สิงหาคม 2549 ทำให้ ดาวพลูโตถูกปลดออกจากการเป็นดาวเคราะห์ โดยถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของดาวเคราะห์แคระ (dwarf planet) เช่นเดียวกับซีรีส อีกทั้งมีการเรียกแยกกลุ่มวัตถุที่มีลักษณะคล้ายกับดาวพลูโต ให้เฉพาะเจาะจงลงไปอีกว่า “พลูตอยด์” (Plutoid)

ขณะที่นักดาราศาสตร์อีกส่วนหนึ่งได้คัดค้านนิยามสถานะ “ดาวเคราะห์” ของทาง IAU โดยถือว่า ดาวพลูโตควรมีสถานะ “ดาวเคราะห์” อยู่ และดาวเคราะห์แคระดวงอื่นๆ ก็ควรมีสถานะ “ดาวเคราะห์” เช่นเดียวกันกับดาวพลูโตด้วย

ดาวพลูโตมีดวงจันทร์บริวารเท่าที่นักดาราศาสตร์รู้จักในปัจจุบันอยู่ 5 ดวง ได้แก่ แครอน (Charon): ดวงจันทร์บริวารดวงใหญ่ที่สุดของพลูโต , นิกซ์ (Nix), ไฮดรา (Hydra), เคอร์เบอรอส (Kerberos), สติกซ์ (Styx)



ภาพถ่ายดาวพลูโตและดวงจันทร์บริวารทั้ง 5 ดวงจากกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล เมื่อเดือนกรกฎาคม ค.ศ.2012 (ที่มา: NASA/ESA/L.Frattare (STScI))

ในวันที่ 14 กรกฎาคม ค.ศ.2015 จะมียานอวกาศสำรวจระบบดาวพลูโตเป็นครั้งแรก โดยยานลำนี้คือยานนิวฮอไรซันส์ (New Horizons) ขององค์การ NASA ของสหรัฐฯ จะเคลื่อนเฉียดเข้าใกล้ดาวพลูโต เพื่อพยายามตรวจวัดสภาพต่างๆ และถ่ายภาพดาวพลูโตและดวงจันทร์บริวาร ก่อนที่จะออกไปสำรวจวัตถุน้ำแข็งขนาดเล็กบางดวงในแถบเข็มขัดไคเปอร์



ภาพจินตนาการแสดงยาน New Horizons ขณะเคลื่อนเข้าใกล้ดาวพลูโตในเดือนกรกฎาคม ค.ศ.2015 (ที่มา: <http://nuclear.rmutphysics.com/blog-sci5/?m=201507&paged=3>)



แบบทดสอบหลังเรียน



ชุดที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด แล้วเขียนเครื่องหมายกากบาท (□) ลงในกระดาษคำตอบ



1. ดาวเคราะห์ดวงหนึ่งโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ถ้าความเร็วของดาวเคราะห์ดวงนั้นช้าลงจะเกิดอะไร
ก. หยุดนิ่งไม่เคลื่อนที่
ข. ตกลงสู่อำนาจ
ค. หลุดลอยออกไปในอวกาศ
ง. ถอยหลังไปจากตำแหน่งเดิม
2. ดาวเคราะห์น้อยโคจรรูอยู่ระหว่างดาวเคราะห์ดวงใด
ก. ดาวศุกร์กับโลก
ข. ดาวอังคารกับโลก
ค. ดาวพุธกับดาวศุกร์
ง. ดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี
3. ระบบสุริยะจักรวาลมีดาวเคราะห์เหลือ 8 ดวง เนื่องจากการตัดดาวดวงใดออกจากระบบ
ก. ดาวพุธ
ค. ดาวยูเรนัส
ข. ดาวเนปจูน
ง. ดาวพลูโต



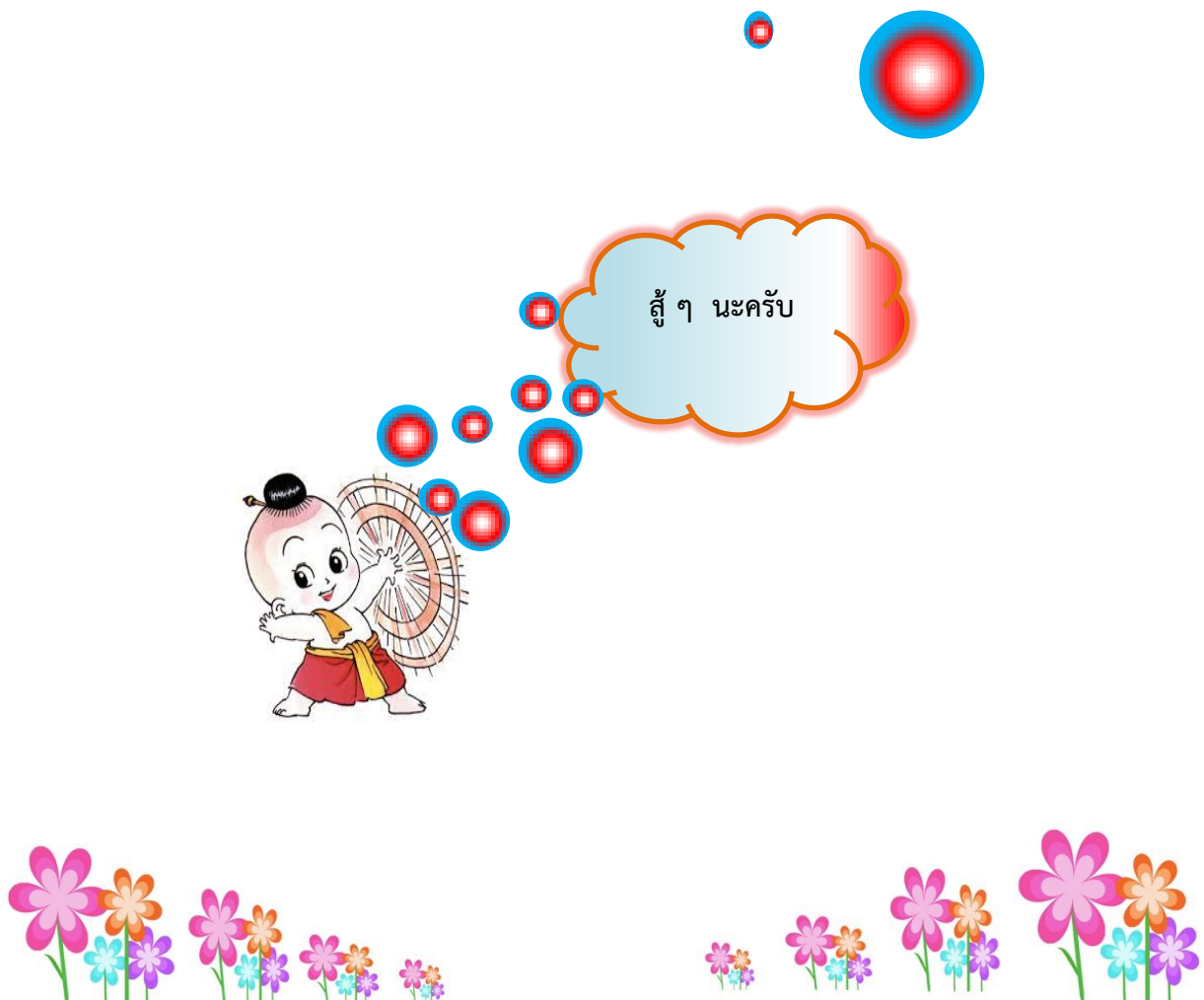
4. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ดาวเคราะห์และเทหวัตถุต่างๆอยู่ในระบบสุริยะได้
- ก. แรงดึงดูดระหว่างมวล
 - ข. พลังงานนิวเคลียร์ของดวงอาทิตย์
 - ค. ความเร็วในการโคจรรอบดวงอาทิตย์
 - ง. อำนาจแม่เหล็กจากสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์
5. ข้อใดจัดเป็นดาวเคราะห์ชั้นนอกทั้งหมด
- ก. ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวศุกร์
 - ข. ดาวพฤหัสบดี ดาวอังคาร ดาวยูเรนัส
 - ค. ดาวเสาร์ ดาวพฤหัสบดี ดาวศุกร์
 - ง. ดาวเนปจูน ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส
6. ดาวเคราะห์ใดมีคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ (ปี) ยาวนานที่สุด
- ก. ดาวพุธ
 - ข. ดาวพฤหัสบดี
 - ค. ดาวยูเรนัส
 - ง. ดาวเนปจูน
7. ดาวเคราะห์ใดต่อไปนี้อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าดวงอื่น
- ก. โลก
 - ข. ดาวศุกร์
 - ค. ดาวเสาร์
 - ง. ดาวเนปจูน
8. ข้อใดผิด เกี่ยวกับมวล แรงโน้มถ่วง และรูปทรงของดาวเคราะห์
- ก. ดาวเคราะห์ที่มีมวลมากพอที่แรงโน้มถ่วงจะดึงดูดมวลของตัวเองมารวมเป็นทรงกลมได้
 - ข. ดาวเคราะห์ที่มีแรงโน้มถ่วงน้อยจะดึงดูดมวลของตัวเองมารวมเป็นทรงกลมได้
 - ค. ดาวเคราะห์ที่มีมวลมาก มีแรงโน้มถ่วงมาก มีรูปทรงได้ทุกรูปทรง
 - ง. แรงโน้มถ่วงจะทำให้ดาวเคราะห์อยู่ในภาวะสมดุลอุทกสถิต

9. ข้อความใด กล่าวถึงดาวหางได้ถูกต้อง

- ก ดาวหางมีแสงสว่างในตัวเอง
- ข เขตวงโคจรของดาวหางอยู่นอกสุดของระบบสุริยะ
- ค ดาวหางแต่ละดวงมีคาบในการโคจรรอบดวงอาทิตย์เท่ากัน
- ง หางของดาวหางจะชี้ไปในทิศทางเดียวกับดวงอาทิตย์เสมอ

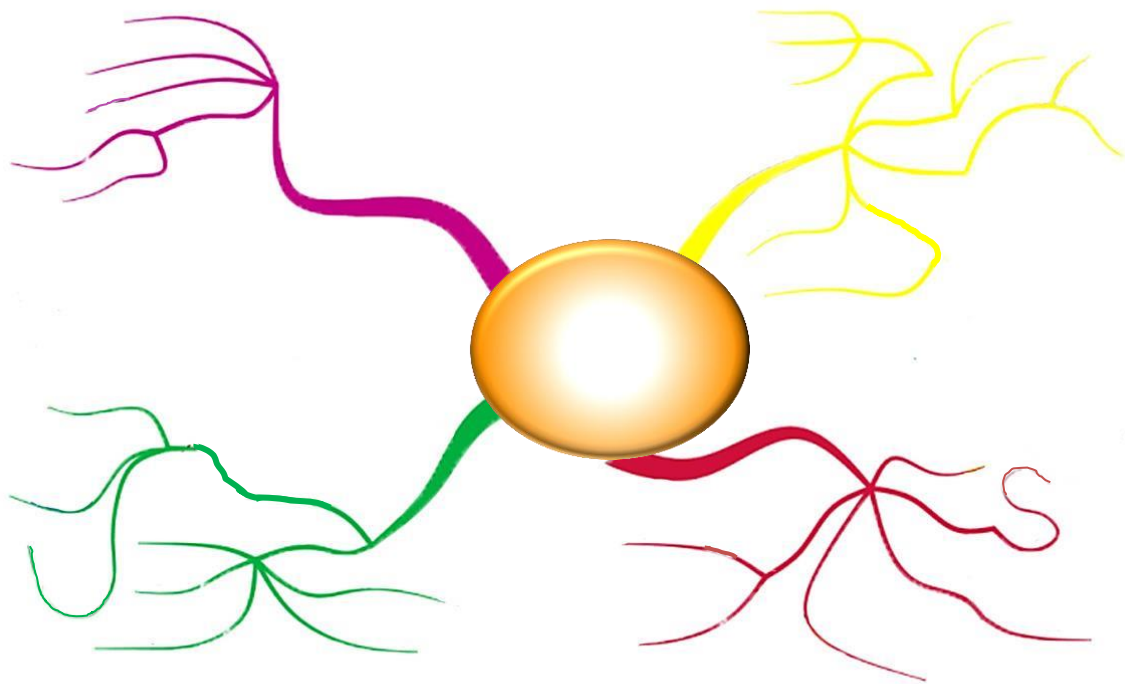
10. วัตถุที่มีขนาดใหญ่ ในอวกาศเผาไหม้ไม่หมด จะเหลือชิ้นส่วนตกลงสู่ผิวโลก เรียกว่าอะไร

- ก. ดาวตก
- ข. ฝุ่นผงใต้
- ค. อุกกาบาต
- ง. ดาวประหลาด





ผังความคิด (Mind map) ของฉันทน์
ชุดที่ 2 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ



ฝึกบ่อยๆ จะได้
เก่งๆ นะครับ





วิธีการเขียนผังความคิด (Mind map)



Mind Map คืออะไร ? Mind Map คือ การถ่ายทอดความคิด หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมองลงกระดาษ โดยการใช้ภาพ สี เส้น และการโยงใย แทนการจดย่อแบบเดิมที่เป็นบรรทัด ๆ เรียงจากบนลงล่าง ขณะเดียวกันมันก็ช่วยเป็นสื่อนำข้อมูลจากภายนอก

วิธีการเขียน Mind Map โดยละเอียด

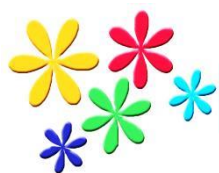
- 1.เตรียมกระดาษเปล่าที่ไม่มีเส้นบรรทัดและวางกระดาษภาพแนวนอน
- 2.วาดภาพสีหรือเขียนคำหรือข้อความที่สื่อหรือแสดงถึงเรื่องจะทำ Mind Map กลางหน้ากระดาษ โดยใช้สีอย่างน้อย 3 สี และต้องไม่ตีกรอบด้วยรูปทรงเรขาคณิต
- 3.คิดถึงหัวเรื่องสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของเรื่องที่ทำ Mind Map โดยให้เขียนเป็นคำ ที่มีลักษณะเป็นหน่วย หรือเป็นคำสำคัญ (Key Word) สั้น ๆ ที่มีความหมาย บนเส้น ซึ่งเส้นแต่ละเส้นจะต้องแตกออกมาจากศูนย์กลางไม่ควรเกิน 8 กิ่ง
- 4.แตกความคิดของหัวเรื่องสำคัญแต่ละเรื่องในข้อ 3 ออกเป็นกิ่ง ๆ หลายกิ่ง โดยเขียนคำหรือวลีบนเส้นที่แตกออกไป ลักษณะของกิ่งควรเอนไม่เกิน 60 องศา
- 5.แตกความคิดรองลงไปที่เป็นส่วนประกอบของแต่ละกิ่ง ในข้อ 4 โดยเขียนคำหรือวลีเส้นที่แตกออกไป ซึ่งสามารถแตกความคิดออกไปเรื่อย ๆ
- 6.การเขียนคำ ควรเขียนด้วยคำที่เป็นคำสำคัญ (Key Word) หรือคำหลัก หรือเป็นวลีที่มีความหมายชัดเจน
- 7.คำ วลี สัญลักษณ์ หรือรูปภาพใดที่ต้องการเน้น อาจใช้วิธีการทำให้เด่น เช่น การล้อมกรอบ หรือใส่กล่อง เป็นต้น
8. ตกแต่ง Mind Map ที่เขียนด้วยความสนุกสนานทั้งภาพและแนวคิดที่เชื่อมโยงต่อกัน

การนำไปใช้

1. ใช้ระดมพลังสมอง
2. ใช้นำเสนอข้อมูล
3. ใช้จัดระบบความคิดและช่วยความจำ
4. ใช้วิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่าง ๆ
5. ใช้สรุปหรือสร้างองค์ความรู้

ข้อดีของการทำแผนที่ความคิด

1. ทำให้เห็นภาพรวมกว้าง ๆ ของหัวข้อใหญ่ หรือขอบเขตของเรื่อง
2. ทำให้สามารถวางแผนเส้นทางหรือตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง เพราะรู้ว่าตรงไหนกำลังจะไปไหนหรือผ่านอะไรบ้าง
3. สามารถรวบรวมข้อมูลจำนวนมากลงไว้ในกระดาษแผ่นเดียวกัน
4. กระตุ้นให้คิดแก้ไขปัญหา โดยเปิดโอกาสให้มองเห็นวิธีใหม่ ๆ ที่สร้างสรรค์
5. สร้างความเพลิดเพลินในการอ่านและง่ายต่อการจดจำ



บรรณานุกรม



ดร.ปัญญา แสันทวีและคณะ. คู่มือครูแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2.

กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช สารานุกรมการ์, 2553.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว, 2554.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 6

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว, 2556.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. เอกสารตัวอย่างที่เน้นการพัฒนาให้ผู้เรียนให้มีความสามารถด้าน

การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 2557.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. เอกสารตัวอย่างที่เน้นการพัฒนาให้ผู้เรียนให้มีความสามารถด้าน

การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 2557.

แหล่งอ้างอิงออนไลน์

การเขียนแผนผังความคิด หรือแผนที่ความคิด (Mind Map) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://km.doae.go.th/bestpractice/uploadfile/bestresearch0002.doc> (วันที่ค้นข้อมูล 27 พฤษภาคม 2559)

การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.lesa.biz/astronomy/cosmos> (วันที่ค้นข้อมูล 20 พฤษภาคม 2559)

ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org> (วันที่ค้นข้อมูล 13 พฤษภาคม 2559)

ยานต่าง ๆ ของระบบสุริยะ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.wachira.ac.th> (วันที่ค้นข้อมูล 13 พฤษภาคม 2559)

ระบบสุริยะ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.lesa.biz/astronomy/solar-system> (วันที่ค้นข้อมูล 12 พฤษภาคม 2559)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [http://www.opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123\(2\).pdf](http://www.opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123(2).pdf) (วันที่ค้นข้อมูล 1 เมษายน 2559)