

## อัตราเร็วของดาวเคราะห์ – สำหรับผู้สอน

### สรุปโดยย่อ

ในกิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เห็นถึงวิธีการคำนวณอัตราเร็วที่ดาวเคราะห์เคลื่อนที่ไปในอวกาศ โดยใช้ฐานข้อมูลของดาวเคราะห์

### สิ่งที่ต้องใช้

ตารางข้อมูลดาวเคราะห์ เครื่องคิดเลข

### เนื้อหา

1. นักเรียนควรจะรู้ว่าอัตราเร็ว = ระยะทาง/เวลา อภิปรายสั้นๆ เกี่ยวกับหลักการนี้
2. ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ของดาวเคราะห์แต่ละดวงนั้นให้ไว้ในหน่วยเมตร แสดงในรูปแบบมาตรฐาน นักเรียนควรจะนำตัวเลขนี้ไปคำนวณเป็นระยะทางที่ดาวเคราะห์เคลื่อนที่ไปครบหนึ่งรอบในหน่วยกิโลเมตร
3. คาบไซเดอเรียลคือเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบหนึ่งรอบ เวลาเหล่านี้ถูกให้ไว้ในหน่วยที่แตกต่างกัน ควรจะเปลี่ยนเป็นหน่วยชั่วโมงหรือวินาทีเสียก่อน
4. อัตราเร็วของดาวเคราะห์แต่ละดวง (และดวงจันทร์) สามารถคำนวณได้จากข้อมูลเบื้องต้นในหน่วย กิโลเมตร/ชั่วโมง หรือ กิโลเมตร/วินาที แสดงคำตอบในตารางและนำมาพล็อตกราฟระหว่างอัตราเร็วและระยะห่างจากดวงอาทิตย์
5. ดาวเคราะห์ดวงใดคือดวงที่เร็วที่สุด ดวงใดช้าที่สุด? ข้อมูลที่ได้และในกราฟ มีรูปแบบใดที่สามารถสังเกตเห็นได้หรือไม่?
6. ปัจจุบันใดสามารถบิตเป็นผลลัพธ์ที่ได้ในการทดลองนี้?

### คำสำคัญ

วงกลม,  $\pi$ , ระยะทาง, เวลา, อัตราเร็ว

### บันทึกสำหรับคุณครู

1. การคำนวณเหล่านี้สมมติให้ดาวเคราะห์โคจรเป็นวงกลม ซึ่งไม่เป็นความจริง อัตราเร็วที่ได้จึงเป็นเพียงอัตราเร็วเฉลี่ยโดยประมาณ
2. นักเรียนควรจะรู้ว่า 1 กม. = 1000 ม. และ 1 วัน = 24 ชม.
3. ถ้าต้องการจะได้คำตอบของอัตราเร็วในหน่วยเมตรต่อวินาที นักเรียนจะต้องรู้ว่าหนึ่งวัน = 86,400 วินาที หรือจะต้องคำนวณหาด้วยตนเอง
4. ความรู้เรื่องสัญญาณกรณวิทย์ศาสตร์จะมีประโยชน์ในที่นี้
5. แกนนอนของกราฟควรจะมีการแสดงระยะทางในหน่วยเป็นจำนวนเท่าของระยะห่างของโลกจากดวงอาทิตย์ (เรียกว่า 1 หน่วยดาราศาสตร์)
6. นักเรียนสามารถหาข้อมูลดาวเคราะห์โดยใช้เว็บไซต์ของ NSO และแบบฝึกหัดนี้จะสามารถช่วยนักเรียนได้ใช้ทักษะทางคอมพิวเตอร์และคณิตศาสตร์

กิจกรรมนี้จะให้นักเรียนได้ใช้ข้อมูลจากส่ว Solar System ของเว็บไซต์ของ NSO เพื่อคำนวณวงโคจรเป็นวงกลมรอบดวงอาทิตย์ นักเรียนจะต้องคำนวณเส้นรอบวงของวงกลม และจะต้องรู้วิธีคำนวณอัตราเร็วจากระยะทางและเวลา

ในกิจกรรมนี้ นักเรียนจะต้องทำการแปลงหน่วยและพวกเขาจะต้องพยายามคิดให้ละเอียดเกี่ยวกับหน่วยมาตรฐาน และควรระวังกับสัญญาณกรณวิทย์ศาสตร์

### กิจกรรมห้องเรียน

กิจกรรมนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามอายุและความสามารถของนักเรียนที่เข้าร่วม

## สำหรับนักเรียนระดับสูง

- กิจกรรมสามารถนำมาใช้ในรูปแบบของทักษะการแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนไปโชนของ Solar System บนเว็บไซต์ของ NSO และให้ลองพิจารณาจากข้อมูลว่าดาวเคราะห์ดวงใดที่โคจรเร็วที่สุด
- ถ้าหากนักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับดาวเคราะห์ พวกเขาอาจจะลองพยายามประเมินดูว่าดาวเคราะห์ใดอาจจะเร็วที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ เช่น ดาวเคราะห์ที่เล็กที่สุด ดาวเคราะห์ที่ใกล้ที่สุด
- นักเรียนจะได้รับใบงานอัตราเร็วดาวเคราะห์ และชี้แนะพอประมาณโดยผู้สอน
- นี่อาจจะรวมการอภิปรายเบื้องต้นเพื่อพิจารณาว่า "อัตราเร็วคืออะไร?" และ "เราต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้างในการคำนวณอัตราเร็วของดาวเคราะห์?"
- ผู้สอนอาจจะต้องช่วยแนะนำนักเรียนว่าวงโคจรของดาวเคราะห์เป็นวงกลม และนักเรียนจะต้องคำนวณเส้นรอบวงของวงกลม ซึ่งนักเรียนจะต้องรู้ว่าข้อมูลที่ต้องใช้ในที่นี้ก็คือข้อมูลวงโคจรในตารางข้อมูลดาวเคราะห์
- นักเรียนจะต้องอภิปรายว่าข้อมูลใดที่จะบอกระยะเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์และรู้ว่าข้อมูลนี้ก็คือความยาวของปีในตาราง
- อภิปรายเรื่องหน่วย และข้อได้เปรียบของการใช้หน่วยมาตรฐาน เช่น กม./ชม. เพื่อสามารถเปลี่ยนเทียบระหว่างดาวเคราะห์ได้
- กิจกรรมนี้เป็นการเปิดโอกาสดีที่จะให้นักเรียนได้เห็นคุณค่าของสัญญาณวิทยาศาสตร์ ทำให้ตัวเลขจำนวนมากๆ สามารถเขียนและเข้าใจได้โดยง่าย ผู้สอนควรจะเน้นย้ำในจุดนี้
- กิจกรรมที่ 2 และ 3 ควรจะพัฒนาตามมาจากการอภิปรายสิ่งที่ค้นพบโดยนักเรียน นักเรียนอาจจะลองหาความสัมพันธ์อื่น เช่น อัตราเร็วกับขนาดของดาวเคราะห์
- ควรจะระวังเรื่องมาตราส่วนอยู่ตลอดเวลา
- กิจกรรมที่ 4 อาจจะยากเกินไปสำหรับนักเรียนส่วนมาก แต่พวกเขาจะได้ประโยชน์เป็นอย่างมากจากการพิจารณาถึงความซับซ้อนของกิจกรรมและจะได้เรียนรู้ถึงประโยชน์ของ Electric Orrery บนเว็บไซต์ของ NSO ซึ่งผู้สอนควรจะเปิดให้ดูในตอนท้ายกิจกรรม

## สำหรับนักเรียนระดับล่าง

- ใช้ใบงานอัตราเร็วดาวเคราะห์ ที่สามารถนำมาใช้ในการทำไปพร้อมๆ กันทั้งชั้น หรือเป็นกลุ่ม ก่อนที่จะทำกิจกรรมที่ 1 ถึง 3 ใบงานนี้จะมีตัวอย่างโดยใช้ดาวศุกร์ แต่ยังคงให้นักเรียนต้องคิดเกี่ยวกับข้อมูลที่ต้องใช้ในการหาอัตราเร็ว เช่นเดียวกัน ผู้สอนควรจะทำให้แน่ใจว่านักเรียนได้เลือกหน่วยที่เหมาะสม และสม่ำเสมอ เพื่อที่จะสามารถเปรียบเทียบระหว่างดาวเคราะห์ได้
- สามารถแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มและแบ่งภาระงานให้คำนวณอัตราเร็วของดาวเคราะห์คนละดวง และนำผลลัพธ์ที่ได้มารวมกัน อาจจะให้นักเรียนลองทายดูก่อนที่จะหาคำตอบว่าดาวเคราะห์ใดที่น่าจะเร็วที่สุด
- อาจจะมีการอภิปรายผลลัพธ์ (มีใครทายถูกหรือไม่?) และนำเสนอสิ่งที่พบ นี่จะเป็นการนำไปสู่กิจกรรมที่ 2
- สามารถอภิปรายถึงกิจกรรมที่ 2 และ 3 ก่อนที่จะแจกจ่ายให้กับนักเรียน และควรกระตุ้นนักเรียนให้พยายามวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีง่ายๆ เพื่อพยายามดูว่ามีรูปแบบหรือความสัมพันธ์กันหรือไม่ นักเรียนได้ลองทายดูว่าดาวเคราะห์ใดเร็วที่สุดหรือไม่? พวกเขาทายถูกไหม? ทำไมพวกเขาจึงเลือกเช่นนั้น?
- ผู้สอนอาจจะแนะนำว่า วิธีที่ดีวิธีหนึ่งที่จะมองหาคำความสัมพันธ์ก็คือการวาดกราฟ และนักเรียนสามารถที่จะเลือกแกนของกราฟที่เหมาะสมได้เองเพื่อที่จะดูว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรระหว่างระยะห่างจากดวงอาทิตย์และอัตราเร็วของดาวเคราะห์หรือไม่

ขอขอบคุณ Sue Cronin  
(Liverpool Excellence in Cities programme) ที่เขียนกิจกรรมนี้