



ค่ายดาราศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ 3: วงโคจรของดาวเคราะห์

บทนำ

กลุ่มนักเรียน คือ เมฆ วิน และเอิร์ธ ได้เข้าค่ายวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาเรื่องดาราศาสตร์ พวกเขาโชคดีที่ได้ทำงานร่วมกับ ดร.ชันนี่ ซึ่งเป็นนักดาราศาสตร์ประจำของหอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ดร.ชันนี่ได้มอบหมายงานบางอย่างเพื่อทดสอบความรู้และความเข้าใจของเด็กๆเกี่ยวกับเรื่องจักรวาล ในหน่วยการเรียนรู้นี้เป็นการนำกิจกรรมบางเรื่องจากกิจกรรมเหล่านี้ ไปใช้กับนักเรียนในโรงเรียนของคุณ คุณอาจจะจัดทำค่ายดาราศาสตร์ของคุณเองได้ โดยให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้:

- ศึกษาวิวัฒนาการของจักรวาลและกาแล็กซี
- สร้างแบบจำลองระบบสุริยะจักรวาล
- สืบค้นระยะเวลาหนึ่งปีของดาวเคราะห์อื่นๆ ว่ากินเวลานานเท่าไร
- พิจารณาผลกระทบของการพุ่งชนโลกของดาวเคราะห์น้อยที่มีขนาดใหญ่

ในแผนการจัดการเรียนรู้ 3 นักเรียนทำการสืบค้นเรื่องการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบๆดวงอาทิตย์ เขาเชื่อมโยงระยะทางจากดวงอาทิตย์กับเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์หนึ่งรอบ หลังจากนั้นก็จะดูว่าข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ทำนายสถานที่ของดาวเคราะห์ได้ต่อไปในอนาคต

คำศัพท์

รัศมี, วงโคจร, ระยะเวลาในการโคจร

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ:

- สืบค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างรัศมีและระยะเวลาในการโคจรของวัตถุที่โคจรได้
- คำนวณหาตำแหน่งของดาวเคราะห์ได้ในอนาคต

กิจกรรมการเรียนรู้

300 นาที

ขั้นสร้างความสนใจ

10 นาที

แนะนำบริบทและเตือนความจำนักเรียนในเรื่องขนาดของระบบสุริยะจักรวาล



- สไลด์ 1 แนะนำหน่วยการเรียนรู้ใหม่กับนักเรียน หน่วยการเรียนรู้นี้เป็นเรื่องของการทำนายตำแหน่งของดาวเคราะห์ในอนาคต – เป็นการทำให้การสำรวจอวกาศเป็นเรื่องที่เป็นไปได้
- สไลด์ 2 อธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้
- สไลด์ 3 ชั้นนี้แนะนำหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้กับนักเรียน – วงโคจรของดาวเคราะห์
- สไลด์ 4 - 5 ทบทวนนักเรียนในเรื่อง ขนาดของระบบสุริยะจักรวาล – เตือนความจำนักเรียนว่า ในระบบสุริยะจักรวาลซึ่งส่วนมากจะเป็นพื้นที่ว่าง และดาวเคราะห์ รวมถึงโลก จะเคลื่อนที่สม่ำเสมอเป็นวงโคจรรอบดวงอาทิตย์

ขั้นสำรวจและค้นคว้า

60 นาที

นักเรียนทำงานกันเป็นกลุ่มเพื่อทำการทดลองแนวความคิดของเคปเลอร์ ในเรื่องขนาดของวงโคจรของดาวเคราะห์ว่ามีความสัมพันธ์กับระยะทางจากดวงอาทิตย์.

- สไลด์ 6 - 8 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน ทำการทดลองเกี่ยวกับปริมาตรและเวลาในการโคจร คุณอาจจะต้องอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับระยะเวลาของการโคจร หากคุณให้นักเรียนทั้งห้องเรียนทำงานก่อนทำการทดลอง นักเรียนหลายคนอาจจะช่วยกันหาข้อมูลและออกแบบตาราง อาจจะเป็นเวลาที่ดีในการอภิปรายเกี่ยวกับความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือ ถ้านักเรียนว่าระยะทางที่ได้จากการทำการทดลองครั้งเดียวเพียงพอหรือไม่ หรือจะดีกว่าไหมหากอ่านค่าระยะทางนั้นสามครั้งและนำมาหาค่าเฉลี่ย
- ใช้ใบกิจกรรม ระยะเวลาของการโคจร เพื่อให้ความช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือทั้งห้องเรียน

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

60 นาที

แนะนำนักเรียนให้รู้จักกับนักดาราศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ เคปเลอร์ และใช้กฎของเขาเพื่อแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับดาวเคราะห์ หลังจากนั้นให้นักเรียนตัดสินใจว่ากฎของเคปเลอร์นั้นถูกต้องหรือไม่

- สไลด์ 9 - 10 แนะนำให้นักเรียนรู้จักเคปเลอร์และอธิบายผลงานของเขา นักเรียนอาจจะต้องการความช่วยเหลือในการแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง นักเรียนบางคนอาจจะมีปัญหาในการคำนวณ ครูอาจจะต้องนำไปกิจกรรม ระยะเวลาของการโคจร และกฎของเคปเลอร์มาช่วย



สไลด์ 11

ดูข้อมูลที่แท้จริงของดาวเคราะห์ และกฎของเคปเลอร์ ให้นักเรียนคำนวณและกรอกข้อมูลลงในตาราง คุณอาจจะต้องอธิบาย ค่าตัว p และ a . p เป็นคาบระยะเวลาของปี เปรียบเทียบกับเวลาหนึ่งปีของโลก หนึ่งปีของ ดาวอังคารใช้เวลา 687 วัน ค่า p คือ 687/365 หรือ 1.9. หน่วยของระยะทางห่างจากดวงอาทิตย์คือหน่วยทางดาราศาสตร์ (Astronomical Units) ใช้ตัวย่อ AU หนึ่ง AU เป็นระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ ดาวอังคารอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 228×10^6 กิโลเมตร และห่างจากโลก 149.6×10^6 กิโลเมตร ดังนั้นหากเป็นหน่วย AU ระยะทางของดาวอังคารห่างจากดวงอาทิตย์คือ $227.9/149.6$ หรือ 1.52 AU. การใช้หน่วยนี้จะทำให้คำนวณได้ง่ายขึ้น

สไลด์ 12

ถามนักเรียนว่าข้อมูลของนักเรียน และข้อมูลของดาวเคราะห์ สอดคล้องกับกฎของเคปเลอร์หรือไม่ ช่วงนี้ครูควรถือโอกาสอภิปรายกับนักเรียนว่าข้อมูลจากการทดลองสามารถนำมาใช้พิสูจน์ได้ ในกรณีนี้ข้อมูลอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงสอดคล้องกับกฎของเคปเลอร์ แสดงว่ากฎของเคปเลอร์นั้นพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง

ขั้นขยายความรู้

20 นาที

นักเรียนใช้กฎของเคปเลอร์ในการทำนายตำแหน่งของดาวอังคาร ในอีก 260 วันข้างหน้า (เวลาที่จรวดวิ่งออกจากโลกไปถึงดาวอังคาร).

สไลด์ 13

ชั้นนี้ถามคำถามนักเรียน – หากเราอิงจรวดไปที่ดาวอังคารในตำแหน่งของดาวอังคารในปัจจุบัน ดาวอังคารจะเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิมและจรวดที่ยิงออกไปก็จะพลาดเป้า เรา จะแก้ไขอย่างไรในกรณีนี้?

สไลด์ 14

สิ่งแรกคือนักเรียนต้องคำนวณอัตราความเร็วของดาวอังคารที่เคลื่อนที่ การคำนวณนี้ใช้คิดจากระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ตัวเลขที่ให้ไว้มีหน่วยเป็นล้านกิโลเมตร และจำนวนวันที่ดาวโคจรรอบดวงอาทิตย์ ให้นักเรียนคิดอัตราความเร็วของดาวอังคาร เป็นกิโลเมตรต่อวัน

สไลด์ 15

ชั้นนี้อธิบายคำถาม เรารู้ว่าดาวอังคารอยู่ที่ไหนเมื่อเราปล่อยจรวดออกไปแต่เราต้องการตั้งเป้าไปในตำแหน่งของดาวในอีก 260 วันข้างหน้า ดาวอังคารจะเคลื่อนที่ไปไกลเท่าไรในวงโคจร





ชั้นประเมิน

20 นาที

นักเรียนเขียนรายงานการทดลองเพื่อแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้สอดคล้องกับกฎของเคปเลอร์อย่างไร และกฎนี้ช่วยในการทำนายตำแหน่งในอนาคตของดาวอังคารได้อย่างไร

สไลด์ 16 ให้นักเรียนเขียนรายงานการทดลอง เน้นย้ำให้นักเรียนรวมรายละเอียดในการคำนวณตำแหน่งในอนาคตของดาวอังคารที่นักเรียนทำด้วย

การประเมินผลโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

การประเมินผลย่อย

ในขั้นการสำรวจและค้นคว้าครูสามารถประเมินความสามารถของนักเรียนได้โดยดูว่าข้อมูลที่นักเรียนศึกษามานั้นมีความน่าเชื่อถือและถูกต้องหรือไม่ ครูสามารถประเมินความเข้าใจในทศน์หัวข้อต่างๆ ของนักเรียนได้โดยดูจากการแปลผลและการสร้างกราฟ ในขั้นประเมิน ครูสามารถประเมินความสามารถของนักเรียนได้จากงานที่ให้นักเรียนเขียนรายงานการทดลองและการคำนวณการเดินทางไปดาวอังคาร

ความแตกต่างระหว่างบุคคล

นักเรียนเก่งและกลุ่มเก่งจะไม่จำเป็นต้องใช้ใบความรู้ ระยะเวลาของการโคจร เสริม แต่นักเรียนส่วนใหญ่อาจจะได้ประโยชน์จากการอ่านใบความรู้นั้นแม้ว่าจะมีการระบุวิธีการในสไลด์การสอนของครูก็ตาม ครูควรเตรียมพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือนักเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวกับการคำนวณการโคจร และงานที่ให้ทำเกี่ยวกับกฎของเคปเลอร์ นักเรียนบางคนอาจจะมีปัญหาในการคิดเรื่องอัตราส่วน

การเตรียมบทเรียน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้

ใบกิจกรรม 1: ระยะเวลาของการโคจร

ใบกิจกรรม 2: กฎของเคปเลอร์

สื่อนำเสนอ: วงโคจรของดาวเคราะห์



เครื่องมือที่ใช้



ชั้นสร้างความสนใจ

ไม่มี

ชั้นสำรวจและค้นคว้า

วัสดุที่ใช้ในการทดลอง ระยะเวลาในการโคจร ในเรื่องแรงสู่ศูนย์กลาง ต่อกลุ่ม

ท่อ พีวีซี ยาว 30 เซนติเมตร

จุกยาง

ตุ้มน้ำหนัก/ น็อต

ตัวหนีบกระดาษ

เชือกยาว 3 เมตร

นาฬิกาจับเวลา

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ไม่มี

ชั้นขยายความรู้

ไม่มี

ชั้นประเมิน

ไม่มี

ค่ายดาราศาสตร์ 3 วงโคจรของดาวเคราะห์

