

กลุ่มสาระการเรียนรู้: คณิตศาสตร์ วิชา: คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา: ค22101

หน่วยการเรียนรู้ที่: 1 เรื่อง: เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม ชั้น: มัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่: 1 ปีการศึกษา:(ระบุปีการศึกษา) เวลาเรียน: 2 ชั่วโมง ผู้สอน: นางสาวพิชานิกานต์ วีระพันธ์

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้: ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ ตัวชี้วัด: ค 1.1 ม.2/1 เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

2. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด เลขยกกำลังเป็นนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญในการสื่อสารปริมาณที่มีค่ามหาศาล (เช่น ระยะทางระหว่างดาราจักร) หรือปริมาณที่มีค่าน้อยมาก (เช่น มวลของอิเล็กตรอน) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำความเข้าใจบทนิยามของเลขยกกำลังที่ขยายขอบเขตไปยังเลขชี้กำลังที่เป็นศูนย์และจำนวนเต็มลบ รวมถึงการแม่นยำในสมบัติการดำเนินการทั้ง 5 ประการ จะเป็นรากฐานสำคัญในการลดรูปพจน์คณิตศาสตร์ให้ซับซ้อนน้อยลง การเปลี่ยนรูปจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (Scientific Notation) ไม่เพียงแต่ช่วยในการคำนวณที่รวดเร็วขึ้น แต่ยังเป็นทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K-P-A)

- ด้านความรู้ (Knowledge - K):
 1. นักเรียนสามารถอธิบายและระบุบทนิยามของเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ศูนย์ และจำนวนเต็มลบได้
 2. นักเรียนสามารถจำแนกและอธิบายสมบัติพื้นฐาน 5 ประการของเลขยกกำลัง (การคูณ, การหาร, กำลังซ้อน, การกระจายเลขชี้กำลังผ่านการคูณและหาร) ได้อย่างถูกต้อง
 3. นักเรียนอธิบายโครงสร้างและเงื่อนไขการเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ $A \times 10^n$ ได้
- ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process - P):
 1. นักเรียนสามารถคำนวณและลดรูปนิพจน์ที่มีเลขยกกำลังหลายฐานและหลายการดำเนินการให้อยู่ในรูปอย่างง่ายที่มีเลขชี้กำลังเป็นบวกได้
 2. นักเรียนสามารถแปลงจำนวนที่มีค่ามากหรือน้อยมากให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์และในทางกลับกันได้อย่างคล่องแคล่ว
 3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงและสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยเลขยกกำลังเพื่อหาคำตอบได้
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude - A):
 1. นักเรียนแสดงออกถึงความมุ่งมั่นและเพียรพยายามในการแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน

2. นักเรียนมีความละเอียดรอบคอบในการทำงาน ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์อย่างเป็นระบบ

3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงตามกำหนดเวลา

4. สาระการเรียนรู้

- เนื้อหาหลัก (Knowledge): * บทนิยามพื้นฐาน: $a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (n ตัว), $a^0 = 1$ (เมื่อ $a \neq 0$) และ $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
 - สมบัติการดำเนินการ: 1. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ 2. $a^m \div a^n = a^{m-n}$ 3. $(a^m)^n = a^{mn}$ 4. $(ab)^n = a^n b^n$ 5. $(\frac{a}{b})^n = \frac{a^n}{b^n}$ (เมื่อ $b \neq 0$)
 - สัญกรณ์วิทยาศาสตร์: การแสดงจำนวนในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม
 - โจทย์ประยุกต์: การประยุกต์ใช้ในเรขาคณิต (ปริมาตร) และวิทยาศาสตร์ (ความหนาแน่น, ระยะทางดาราศาสตร์)
- ทักษะที่สำคัญ (Skills): * การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (Communication)
 - การคิดวิเคราะห์เชิงระบบ (Analytical Thinking)
 - การแก้ปัญหาและให้เหตุผล (Reasoning and Problem Solving)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (5 ด้าน) ความสามารถในการสื่อสาร (สื่อสารวิธีคิดและอภิปรายผลลัพธ์)

ความสามารถในการคิด (คิดวิเคราะห์เพื่อเลือกใช้สมบัติเลขยกกำลัง) ความสามารถในการแก้ปัญหา (ประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์ใหม่) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (ใช้เครื่องคิดเลขหรือสื่อออนไลน์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (8 ประการ) มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้ (รูปแบบ 5E Model - 2 ชั่วโมง)

ชั่วโมงที่ 1: หัวใจของสมบัติเลขยกกำลังและการพิสูจน์นิยาม

- (ชั้นนำ) กระตุ้นความสนใจ (Engagement) - 10 นาที:
 - กิจกรรม "กระดาศมหัศจรรย์": ครูนำกระดาศ 1 แผ่นมาพับครึ่งไปเรื่อยๆ พร้อมให้นักเรียนช่วยกันบันทึกจำนวนชั้น (1 ทบ = 2 ชั้น, 2 ทบ = 4 ชั้น, 3 ทบ = 8 ชั้น...) และเขียนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังฐาน 2
 - คำถามชวนคิด: "หากพับไปเรื่อยๆ จนถึงทบที่ 50 ความหนาจะมากกว่าระยะทางไปดวงจันทร์หรือไม่?" (เพื่อชี้ให้เห็นพลังของ Exponential Growth)
- (ขั้นสอน) การสำรวจและค้นหา (Exploration) - 20 นาที:

- แบ่งกลุ่ม 4 คน ศึกษา "ใบความรู้ 1: หัวข้อที่ 1-2" * ภารกิจกลุ่ม: ให้แต่ละกลุ่มพยายามหาเหตุผลว่า "ทำไม a^0 จึงต้องเท่ากับ 1" โดยใช้สมบัติการหาร a^n / a^n และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเลขชี้กำลังติดลบกับส่วนกลับ
- (ขั้นสอน) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) - 15 นาที:
 - สุ่มตัวแทนกลุ่มออกมาอธิบายการพิสูจน์ $a^0=1$ และ $a^{-n}=1/a^n$ บนหน้ากระดาน
 - ครูสรุปสมบัติ 5 ข้อ และเน้นย้ำ "กับดักทางคณิตศาสตร์" เช่น ความแตกต่างระหว่าง $(-3)^2$ และ -3^2 รวมถึงความเข้าใจผิดว่า $(a+b)^n = a^n + b^n$
- (ขั้นสอน) การขยายความรู้ (Elaboration) - 15 นาที:
 - โจทย์ท้าทาย: ครูนำเสนอโจทย์การลดรูปที่ผสมผสานหลายสมบัติ เช่น $\frac{(2^3 \cdot 3^{-1})^4 \cdot (2^{-1} \cdot 3^5)^2}{2^8 \cdot 3^2}$
 - นักเรียนลองแก้โจทย์ด้วยตนเองก่อนที่ครูจะเฉลยขั้นตอนการคิดแบบ Step-by-Step (กระจายกำลัง -> รวมกลุ่มฐาน -> ทำให้เลขชี้กำลังเป็นบวก)

ชั่วโมงที่ 2: สัญกรณ์วิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาในโลกกว้าง

- (ขั้นนำ) กระตุ้นความสนใจ (Engagement) - 10 นาที:
 - เปิดภาพเปรียบเทียบ: ขนาดของไวรัสโควิด-19 (0.00000125 เมตร) และ ระยะทางจากโลกไปดาวอังคาร (225,000,000,000 เมตร)
 - ครูสาธิตความยุ่งยากในการเขียนเลขศูนย์จำนวนมาก และนำเสนอ "สัญกรณ์วิทยาศาสตร์" เป็นทางเลือก
- (ขั้นสอน) การสำรวจและค้นหา (Exploration) - 20 นาที:
 - ให้นักเรียนทำกิจกรรม "เลื่อนจุดทศนิยม" ผ่านใบความรู้หัวข้อที่ 3 โดยใช้เทคนิค: "เลื่อนซ้าย กำลังเพิ่ม (เป็นบวก), เลื่อนขวา กำลังลด (เป็นลบ)"
 - จับคู่ช่วยกันทำ "โจทย์ตัวอย่างที่ 2" เรื่องถ่วงน้ำหนักลูกบาศก์ เพื่อฝึกการนำเลขสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ไปคำนวณปริมาตร ($V = L^3$)
- (ขั้นสอน) การขยายความรู้ (Elaboration) - 15 นาที:
 - กิจกรรม "คณิตศาสตร์ในอาชีพ": ครูจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนเป็นวิศวกรที่ต้องคำนวณพื้นที่เก็บข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ หรือนักชีววิทยาที่คำนวณจำนวนเซลล์
 - มอบหมายแบบฝึกหัดทบทวนทักษะระดับ "ประยุกต์" และ "วิเคราะห์" (ข้อ 3-5 ในใบความรู้)
- (ขั้นสรุป) การประเมินผล (Evaluation) - 15 นาที:
 - สรุปมโนทัศน์: ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างแผนผังความคิด (Mind Map) เกี่ยวกับสมบัติและสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

- o Exit Ticket: นักเรียนต้องแก้โจทย์ "สัญกรณ์วิทยาศาสตร์" 1 ข้อ และ "สมบัติเลขยกกำลัง" 1 ข้อ ลงในกระดาษโน้ตก่อนออกจากห้อง

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

- สื่อการสอน: ใบความรู้ 1, สื่อนำเสนอ (Slides), กระดาษโน้ตสี (สำหรับ Exit Ticket)
- แหล่งเรียนรู้: แอปพลิเคชัน GeoGebra (สำหรับตรวจสอบกราฟเลขยกกำลัง), หนังสือเรียนรายวิชา พื้นฐานคณิตศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 (สสวท.)

9. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด (K-P-A)	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (K): เข้าใจ นิยามและสมบัติ	การตอบคำถามในห้องเรียน และตรวจ Exit Ticket	คำถามนำ (Scaffolding) และ แบบตรวจ Exit Ticket	ตอบถูกร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะ (P): แสดงวิธี ทำและแก้โจทย์	ตรวจแบบฝึกหัดทบทวน ทักษะท้ายบท	แบบประเมินผลงาน (Rubrics)	ผ่านเกณฑ์ระดับ "ดี" (60%)
ด้านคุณลักษณะ (A): มุ่งมั่นและรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล/กลุ่ม	แบบประเมินพฤติกรรม รายบุคคล	ผ่านเกณฑ์ระดับ "ดี"

เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics (ด้านทักษะกระบวนการ):

- ระดับ 4 (ดีมาก): แสดงวิธีทำเป็นขั้นตอนชัดเจน คำตอบถูกต้อง และระบุสมบัติที่ใช้กำกับในแต่ละบรรทัดได้
- ระดับ 3 (ดี): แสดงวิธีทำได้ถูกต้องเกือบทั้งหมด มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในการคำนวณตอนสุดท้าย
- ระดับ 2 (พอใช้): เริ่มต้นวิธีทำได้ถูกหลักการ แต่ไม่สามารถลดรูปให้อยู่ในรูปอย่างง่ายที่สุดได้
- ระดับ 1 (ปรับปรุง): เขียนเฉพาะคำตอบหรือแสดงวิธีทำไม่ถูกต้องตามสมบัติของเลขยกกำลัง

10. บันทึกหลังการสอน (เว้นไว้สำหรับกรอกหลังการสอนจริง)