ชื่อ...ชั้น..................เลขที่............

เลขยกกำลัง

เลขยกกำลัง

เลขยกกำลัง เป็นสัญลักษณ์ที่เขียนแทนการคูณกันของจำนวนเดียวกันหลายครั้ง และเลขยกกำลังยังสามารถนำไปใช้เขียนแทนจำนวนที่มีค่ามากหรือจำนวนที่มีค่าน้อย

บทนิยาม ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ n เป็นจำนวนเต็มบวก

a^n อ่านว่า เอยกกำลังเอ็น หรือ เอกำลังเอ็น

มีความหมายว่า $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}_{n\text{ ตัว}}$

เรียก a^n ว่า เลขยกกำลัง ที่ a เป็นฐาน มี n เป็นเลขชี้กำลัง

เช่น

1) 2^3 อ่านว่า ....หรือ...

2^3 หมายถึง ....

2^3 มี ....เป็นฐาน และมี............................เป็นเลขชี้กำลัง

2) $(-5)^4$ อ่านว่า ....หรือ..

$(-5)^4$ หมายถึง ....

$(-5)^4$ มี ....เป็นฐาน และมี.............................เป็นเลขชี้กำลัง

3) -5^4 อ่านว่า ....หรือ..

-5^4 หมายถึง ....

-5^4 มี ....เป็นฐาน และมี.............................เป็นเลขชี้กำลัง

หาค่าของเลขยกกำลัง

การหาค่าของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเต็มบวก

2^3 = ... = ...

3^4 = ... = ...

4^3 = ... = ...

คำถามชวนคิด

1. จากตัวอย่างค่าของเลขยกกำลังที่มีเลขฐานและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกมีค่าเป็นอย่างไร

....

2. จากตัวอย่างถึงแม้ค่าของเลขชี้กำลังจะเป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่โดยที่ฐานเป็นจำนวนเต็มบวก ค่าของเลขยกกำลังก็จะเป็นจำนวนบวกหรือไม่

....

การหาค่าของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเต็มลบ

1) $(-4)^2$ หมายถึง ....

อ่านว่า ลบสี่ทั้งหมดยกกำลังสอง หรือ กำลังสองของลบสี่ และ

$(-4)^2$ = ...

2) -4^2 หมายถึง ....

อ่านว่า ลบของสี่ยกกำลังสอง หรือ ลบของกำลังสองของสี่ และ

-4^2 = ...

3) $(-4)^3$ หมายถึง ....

อ่านว่า ลบสี่ทั้งหมดยกกำลังสาม หรือ กำลังสามของลบสี่ และ

$(-4)^3$ = ...

4) -4^3 หมายถึง ....

อ่านว่า ลบของสี่ยกกำลังสาม หรือ ลบของกำลังสามของสี่ และ

-4^3 = ...

คำถามชวนคิด

1. ค่าของเลขยกกำลัง ที่มีเลขฐานเป็นจำนวนเต็มลบมีค่าเป็นอย่างไร

....

การหาค่าของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วนหรือทศนิยม

1) $\left(\frac{3}{4}\right)^3$ = ...

= ....

2) $\frac{3^2}{4}$ = ...

= ....

3) $\frac{-2^3}{3}$ = ...

= ....

4) $(1.2)^2$ = ...

= ....

5) $(-0.5)^2$ = ...

= ....

สรุป

1) ถ้าฐานของเลขยกกำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ค่าของเลขยกกำลังจะมีค่าเป็นบวก

2) ถ้าฐานของเลขยกกำลังเป็นจำนวนเต็มลบ ค่าของเลขยกกำลังจะมีค่าเป็นบวกกับลบขึ้นอยู่กับสมบัติของจำนวนเต็มและเลขชี้กำลัง

3) ค่าของเลขยกกำลังมีฐานเป็นเศษส่วนหรือทศนิยม ค่าของเลขยกกำลังจะเป็นเศษส่วนหรือทศนิยมเช่นกัน

การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียน 16 ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1

วิธีทำ 16 = ... = ...

หรือ 16 = ... = ...

หรือ 16 = ... = ...

หรือ 16 = ... = ...

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียน 625 ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1

วิธีทำ 625 = ... = ...

หรือ 625 = ... = ...

หรือ 625 = ... = ...

หรือ 625 = ... = ...

ดังนั้น 625 = ...

= ....

ตัวอย่างที่ 3 จงเขียน (-343) ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1

วิธีทำ (-343) = ...

= ....

ตัวอย่างที่ 4 จงเขียน $\frac{1}{8}$ ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1

วิธีทำ $\frac{1}{8}$ = ...

= ....

ตัวอย่างที่ 5 จงเขียน (0.008) ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1

วิธีทำ 0.008 = ...

= ....

ตัวอย่างที่ 6 จงเขียน 1,000 ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเฉพาะ

วิธีทำ 1,000 = ...

= ....

ตัวอย่างที่ 7 จงเขียน 2,520 ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเฉพาะ

วิธีทำ 2,520 = ...

= ....

ให้นักเรียนเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังมากกว่า 1

1) 32 = ...

2) 169 = ...

3) $\frac{1}{16}$ = ...

4) (-64) = ...

5) $\frac{1}{256}$ = ...

6) $\frac{8}{27}$ = ...

7) 0.0016 = ...

8) 0.0081 = ...

9) 0.000001 = ...

10) 0.00032 = ...

> การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังอาจเขียนได้หลายแบบนิยมตอบในรูปฐานที่เป็นจำนวนเฉพาะ

การคูณเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก

สมบัติการคูณเลขยกกำลัง

เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ m และn แทนจำนวนเต็มบวก

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนผลคูณ $2^8 \times 2^3$ ในรูปเลขยกกำลัง

วิธีทำ $2^8 \times 2^3$ = ...

= ....

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนผลคูณ ($m^3 \times m^4$) ($m^2 \times m^5$) ในรูปเลขยกกำลัง

วิธีทำ $(m^3 \times m^4)(m^2 \times m^5)$ = ...

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 3 จงเขียนผลคูณ 49×7^{10} ในรูปเลขยกกำลัง

วิธีทำ เนื่องจาก 49 = ...

จะได้ 49×7^{10} = ...

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 4 จงเขียนผลคูณ $a^2b^3 \times a^3 b$ ในรูปเลขยกกำลัง

วิธีทำ $a^2b^3 \times a^3 b$ = ...

= ....

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 5 จงเขียนผลคูณ $(-2)^4 \times 2^5$ ในรูปเลขยกกำลัง

วิธีทำ เนื่องจาก $(-2)^4$ = ...

= ....

16 = ...

= ....

จะได้ $(-2)^4 \times 2^5$ = ...

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 6 จงเขียนผลคูณ $(-3)^3 \times 3^5$ ในรูปเลขยกกำลัง

วิธีทำ เนื่องจาก $(-3)^3$ = ...

= ....

= ....

= ....

= ....

= ....

จะได้ $(-3)^3 \times 3^5$ = ...

= ....

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 7 จงเขียนผลคูณ $(0.25)^4\left(\frac{1}{4}\right)^3$ ในรูปเลขยกกำลัง

วิธีทำ เนื่องจาก $(0.25)^4$ = ...

$(0.25)^4\left(\frac{1}{4}\right)^3$ = ...

= ....

= ....

หรือ $\left(\frac{1}{4}\right)^3$ = ...

$(0.25)^4\left(\frac{1}{4}\right)^3$ = ...

= ....

= ....

เลขยกกำลังที่มีฐานในรูปการคูณ

ถ้า a และ b เป็นจำนวนใด ๆ ที่มี n เป็นจำนวนเต็มแล้ว

$$(ab)^n = a^n b^n$$

เลขยกกำลังที่มีฐานในรูปการคูณ	เขียนเลขยกกำลังในรูปกระจาย	เขียนเลขยกกำลังในรูปการคูณของเลขยกกำลังสองจำนวน
$(2 \times 3)^2$	....	....
$(2a)^3$	....	....
$(ab)^3$	....	....
⋮	⋮	⋮
$(ab)^n$	$\underbrace{(a \times b) \times \ldots \times (a \times b)}_{n \text{ ตัว}}$	$a^n b^n$
$(ab)^n$	$\underbrace{(a \times a \times a \times \ldots \times a)}_{n \text{ ตัว}}\underbrace{(b \times b \times b \times \ldots \times b)}_{n \text{ ตัว}}$	

ตัวอย่างที่ 1 $(2\times3)^3$ = ...

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 2 $(ab)^5$ = ...

ตัวอย่างที่ 3 $(3ab)^2$ = ...

= ....

ตัวอย่างที่ 4 $(-3a^2)(-ab)^4$ = ...

= ....

= ....

= ....

เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง

เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ m และ n แทนจำนวนเต็ม

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง	เขียนเลขยกกำลังในรูปกระจาย	ผลคูณ	เขียนเลขชี้กำลังของผลคูณในรูปการคูณ
$(2^3)^2$	....	....	....
$(a^{10})^3$	....	....	....
⋮	⋮	⋮	⋮
$(a^m)^n$	$\underbrace{a^m \times a^m \times a^m \times \ldots \times a^m}_{n \text{ ตัว}}$	$a^{m+m+m+\ldots+m}$ n ตัว	a^{mn}

ตัวอย่างที่ 1 $(5^3)^2$ = ...

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 2 $(5^{-4})^3$ = ...

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 3 $(a^4)^5$ = ...

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 4 $(a^2)^4$ = ...

= ....

= ....

สรุป เลขยกกำลังใด ๆ ที่มีเลขฐานเป็นเลขยกกำลังสามารถหาค่าของเลขยกกำลังนั้น โดยนำเลขชี้กำลังของเลขฐานคูณกับเลขชี้กำลังของเลขยกกำลัง

การหารเลขยกกำลัง

กรณีที่ 1 m > n และ a ≠ 0

ในกรณีที่ m เป็นเลขชี้กำลังของตัวตั้ง

n เป็นเลขชี้กำลังของตัวหาร

แล้ว m > n และ a ≠ 0

จะได้ว่า $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$

การหารของเลขยกกำลัง	**เขียนการหารของเลขยกกำลังในรูปกระจาย**	**ผลหาร**	**เขียนเลขชี้กำลังของผลหารในรูปการลบ**
$\frac{2^5}{2^3}$	....	....	....
$\frac{a^6}{a^3}$	....	....	....
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$\frac{a^m}{a^n}$	$\frac{\overbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}^{m\text{ ตัว}}}{\underbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}_{n\text{ ตัว}}}$	______________	a^{m-n}

ตัวอย่าง จงหาค่าของ $\frac{9^3}{9^2}$

วิธีที่ 1 $\frac{9^3}{9^2}$ = ...

= ....

วิธีที่ 2 $\frac{9^3}{9^2}$ = ...

= ....

กรณีที่ 2 m < n และ a ≠ 0

ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ ศูนย์และ n แทนจำนวนเต็มบวก

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

ตัวอย่าง พิจารณาการหาค่า $\frac{2^3}{2^5}$

จากบทนิยามของเลขยกกำลังจะได $\frac{2^3}{2^5}$ = ...

= ....

$\frac{2^3}{2^5}$ = ...

จากสมบัติของการหาร $\frac{a^m}{a^n}$ = ...

ดังนั้น $\frac{2^3}{2^5}$ = ...

= ....

$\frac{2^3}{2^5}$ = ...

ดังนั้นเพื่อให้สมบัติของการหารเลขยกกำลัง $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ ใช้ได้ในกรณีที่ $m < n$

จึงต้องให้ 2^{-2} เท่ากับ $\frac{1}{2^2}$

ในกรณีที่ m เป็นเลขชี้กำลังของตัวตั้ง

n เป็นเลขชี้กำลังของตัวหาร

แล้ว $m = n$ และ $a \neq 0$

จะได้ว่า $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} = a^0 = 1$

นั่นคือ $a^0 = 1$

ตัวอย่าง จงหาค่าของ 1) $\frac{a^3}{a^3}$ 2) $\frac{5^3}{5^3}$

1) $\frac{a^3}{a^3}$

วิธีที่ 1 $\frac{a^3}{a^3}$ = ...

= ....

วิธีที่ 2 $\frac{a^3}{a^3}$ = ...

= ....

2) $\frac{5^3}{5^3}$

วิธีที่ 1 $\frac{5^3}{5^3}$ = ...

= ....

วิธีที่ 2 $\frac{5^3}{5^3}$ = ...

= ....

ลองคิดดู

1) $\dfrac{a^{10}}{a^8}$

2) $\dfrac{3^5}{3^9}$

3) $\dfrac{(a^3)^2}{(a^2)^5}$

4) $\dfrac{9^5}{9^5}$

5) $\left(\dfrac{a^5}{a^5}\right)^3$

6) $\left\{\left(\dfrac{(-a)^3}{(-a^3)}\right)^2\right\}^2$

สัญกรณ์วิทยาศาสตร์

สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นการเขียนจำนวนในรูปการคูณที่มีเลขยกกำลังซึ่งมีฐานเป็นสิบและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม โดยมีรูปทั่วไปเป็น $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \le A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

เขียนจำนวนต่อไปนี้ในรูปเลขยกกำลังฐาน 10

10 = ...

100 = ...

1,000 = ...

10,000 = ...

100,000 = ...

1,000,000 = ...

เขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูป $A\times10^{n}$ เมื่อ $1\leq A<10$ และ n เป็นจำนวนเต็มบวก

10 = ...

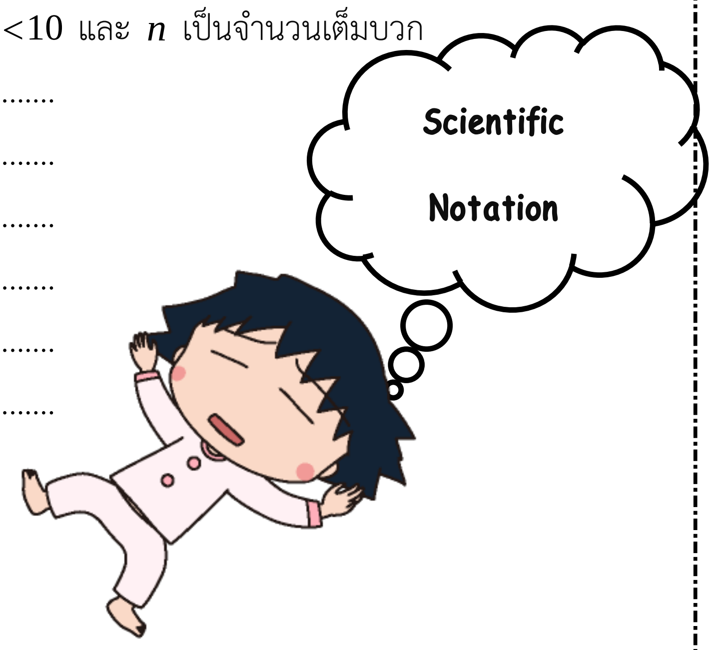
100 = ...

1,000 = ...

10,000 = ...

100,000 = ...

1,000,000 = ...



การเขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

ตัวอย่างที่ 1 8,000 = ...

= ....

ตัวอย่างที่ 2 85,000 = ...

= ....

= ....

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 3 69,210,000 = ...

= ....

= ....

= ....

= ....

ตัวอย่างที่ 4 4,365,400,000 = ...

ตัวอย่างที่ 5 1,260,000,000 = ...

เขียนจำนวนที่อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ให้อยู่ในรูปของจำนวนเต็ม

ตัวอย่างที่ 6 8.9×10^{2} = ...

ตัวอย่างที่ 7 5.0063×10^{5} = ...

ตัวอย่างที่ 8 3.146×10^{7} = ...

ตัวอย่างที่ 9 9.99×10^{12} = ...

ตัวอย่างที่ 10 1.999×10^{11} = ...

สรุป ถ้าเลื่อนจุดทศนิยมไปข้างหน้า 1 ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10 จึงจะทำให้ค่าคงเดิม

ถ้าเลื่อนจุดทศนิยมไปข้างหน้า 2 ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10^{2} จึงจะทำให้ค่าคงเดิม

ถ้าเลื่อนจุดทศนิยมไปข้างหน้า 3 ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10^{3} จึงจะทำให้ค่าคงเดิม

ดังนั้น ถ้าเลื่อนจุดทศนิยมไปข้างหน้า n ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10^{n} จึงจะทำให้ค่าคงเดิม

การเขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

เขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูป $A\times10^{n}$ เมื่อ $1\leq A<10$ และ n เป็นจำนวนเต็มลบ

0.1 = ... = ... = ... = ...

0.01 = ... = ... = ... = ...

0.001 = ... = ... = ... = ...

0.0001 = ... = ... = ... = ...

0.2 = ... = ... = ... = ...

0.03 = ... = ... = ... = ...

0.005 = ... = ... = ... = ...

0.0004 = ... = ... = ... = ...

0.00002 = ... = ... = ... = ...

0.012 = ... = ... = ... = ...

จำนวนที่เขียนอยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ต่อไปนี้ แทนจำนวนใด

ตัวอย่าง 5.056×10^{-5}

วิธีทำ 5.056×10^{-5} = ...

= ....

= ....

= ....

ดังนั้น ....

1. 6.243×10^{-2} = ...
2. 5.67×10^{-9} = ...
3. 6.3×10^{-12} = ...

สรุป ถ้าเลื่อนจุดทศนิยมไปข้างหลัง 1 ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10^{-1} จึงจะทำให้ค่าคงเดิม

ถ้าเลื่อนจุดทศนิยมไปข้างหลัง 2 ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10^{-2} จึงจะทำให้ค่าคงเดิม

ถ้าเลื่อนจุดทศนิยมไปข้างหลัง 3 ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10^{-3} จึงจะทำให้ค่าคงเดิม

ดังนั้น ถ้าเลื่อนจุดทศนิยมไปข้างหลัง n ตำแหน่ง ต้องคูณด้วย 10^{-n} จึงจะทำให้ค่าคงเดิม

โจทย์ปัญหา

ตัวอย่าง 1 ดาวเคราะห์ดวงหนึ่งมีมวลประมาณ 4×10^{21} กิโลกรัม ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งมีมวลประมาณ 5×10^{6} เท่าของดาวเคราะห์นี้ จงหามวลของดาวฤกษ์ดวงนี้

วิธีทำ..

....

....

....

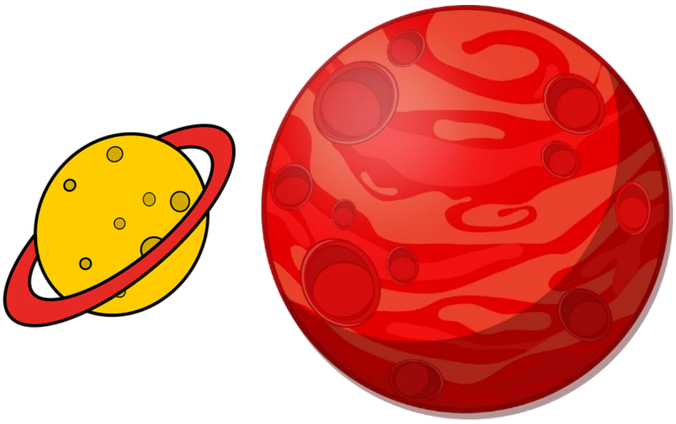
....

....

....

....

....



ตัวอย่าง 2 ไวรัสที่ทำให้เกิดโรคหวัด 1 อนุภาค มีขนาดประมาณ 5×10^{-7} เมตร ถ้าไวรัสชนิดนี้มี 2 ล้านอนุภาค เรียงต่อกันเป็นสาย จะยาวประมาณกี่เมตร

วิธีทำ..

....

....

....

....

....

....

....

....