

หน่วยเอสไอ [แก์]

ดูบทความหลักที่: หน่วยฐานเอสไอ, หน่วยอนุพัทธ์เอสไอ และ คำนำหน้าหน่วยเอสไอ

ระบบหน่วยวัดระหว่างประเทศประกอบไปด้วยชุดของหน่วยวัดเอสไอและชุดของคำนำหน้าเอสไอ หน่วยวัดเอสไอเองแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือหน่วยฐานเอสไอและหน่วยอนุพัทธ์เอสไอ

หน่วยฐานเอสไอ			
ชื่อหน่วยวัด	สัญลักษณ์หน่วยวัด	ชื่อปริมาณ	สัญลักษณ์ปริมาณ
เมตร	m	ความยาว	<i>l</i> (L ตัวเล็ก)
กรัม	g	มวล	<i>m</i>
วินาที	s	เวลา	<i>t</i>
แอมแปร์	A	กระแสไฟฟ้า	<i>I</i> (I ตัวใหญ่)
เคลวิน	K	อุณหภูมิอุณหพลวัต	<i>T</i>
แคนเดลา	cd	ความเข้มของการส่องสว่าง	<i>I_v</i> (i ตัวใหญ่ห้อยด้วยตัว v เล็ก)
โมล	mol	ปริมาณของสาร	<i>n</i>

หน่วยอนุพัทธ์ที่มีชื่อเฉพาะ [แก์]

หน่วยฐานสามารถรวมกันเป็นหน่วยอนุพัทธ์ได้เพื่อใช้วัดและการแสดงปริมาณอื่นๆ นอกเหนือจากปริมาณฐาน นอกจากหน่วยเรเดียนและสเตอเรเดียนแล้ว ยังมีหน่วยอื่นๆ ที่มีชื่อหน่วยเฉพาะซึ่งส่วนมากเกิดจากนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบ

หน่วยอนุพัทธ์เอสไอที่มีชื่อเฉพาะ			
ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์	ปริมาณ	การแสดงออกในรูปหน่วยฐาน
เฮิรตซ์	Hz	ความถี่	s ⁻¹
เรเดียน	rad	มุม	m·m ⁻¹ (ไม่มีไดเมนชัน)
สเตอเรเดียน	sr	มุมตัน	m ² ·m ⁻² (ไม่มีไดเมนชัน)
นิวตัน	N	แรง	kg m s ⁻²
จูล	J	พลังงาน	N m = kg m ² s ⁻²
วัตต์	W	กำลัง	J/s = kg m ² s ⁻³
ปาสคาล	Pa	ความดัน	N/m ² = kg m ⁻¹ s ⁻²
ลูเมน	lm	ฟลักซ์ส่องสว่าง	cd sr = cd
ลักซ์	lx	ความสว่าง	cd sr m ⁻²
คูลอมบ์	C	ประจุไฟฟ้า	A s
โวลต์	V	ความต่างศักย์	J/C = kg m ² A ⁻¹ s ⁻³
โอห์ม	Ω	ความต้านทานไฟฟ้า	V/A = kg m ² A ⁻² s ⁻³
ฟารัด	F	ความจุไฟฟ้า	Ω ⁻¹ s = A ² s ⁴ kg ⁻¹ m ⁻²
เวเบอร์	Wb	ฟลักซ์แม่เหล็ก	kg m ² s ⁻² A ⁻¹
เทสลา	T	ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก	Wb/m ² = kg s ⁻² A ⁻¹
เฮนรี	H	ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า	Ω s = kg m ² A ⁻² s ⁻²
ซีเมนส์	S	ความนำ	Ω ⁻¹ = kg ⁻¹ m ⁻² A ² s ³
เบ็กแรล	Bq	กัมมันตภาพรังสี	s ⁻¹
เกรย์	Gy	ขนาดกำหนดของการดูดกลืนรังสี	J/kg = m ² s ⁻²
ซีเวิร์ด	Sv	ขนาดกำหนดของกัมมันตภาพรังสี	J/kg = m ² s ⁻²
องศาเซลเซียส	°C	อุณหภูมิอุณหพลวัต	K − 273.15
คาทัล	kat	สภาวะการเร่งปฏิกิริยา	mol/s = s ⁻¹ ·mol

สำหรับหน่วยอื่นๆ เช่นลิตร ไม่ใช่หน่วยเอสไอโดยตรง แต่เป็นหน่วยที่ยอมรับให้ใช้กับระบบเอสไอ

หน่วยวัดที่ยอมรับให้ใช้แก่ระบบเอสไออย่างเป็นทางการ [แก์]

ชื่อ	สัญลักษณ์	ปริมาณ	หน่วยเอสไอเทียบเท่า
หน่วยวัดที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย			
นาฬิกา	min	เวลา (พหุคูณของหน่วยเอสไอ)	1 min = 60 s
ชั่วโมง	h	เวลา (พหุคูณของหน่วยเอสไอ)	1 h = 60 min = 3600 s
วัน	d	เวลา (พหุคูณของหน่วยเอสไอ)	1 d = 24 h = 1440 min = 86400 s
องศา	°	มุม (หน่วยวัดไร้มิติ)	$1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ rad}$
ลิปดา	'	มุม (หน่วยวัดไร้มิติ)	$1' = \frac{1}{60}^\circ = \frac{\pi}{10800} \text{ rad}$
ฟิลิปดา	''	มุม (หน่วยวัดไร้มิติ)	$1'' = \frac{1}{60}' = \frac{1}{3600}^\circ = \frac{\pi}{648000} \text{ rad}$
เฮกตาร์	ha	พื้นที่ (พหุคูณฐานสิบของหน่วยเอสไอ)	1 ha = 100 a = 10000 m² = 1 hm²
ลิตร	l หรือ L	ปริมาตร (พหุคูณฐานสิบของหน่วยเอสไอ)	1 L = 1 dm³ = 0.001 m³
เมตริกตัน	t	มวล (พหุคูณฐานสิบของหน่วยเอสไอ)	1 t = 10³ kg = 1 Mg
หน่วยวัดเชิงลอการิทึม			
เนเปอร์	Np	อัตราส่วนปริมาณเสนาม (หน่วยวัดไร้มิติ)	$L_F = \ln(F/F_0) \text{ Np}$
		อัตราส่วนกำลัง (หน่วยวัดไร้มิติ)	$L_P = \frac{1}{2} \ln(P/P_0) \text{ Np}$
เบล, เดซิเบล	B, dB	อัตราส่วนปริมาณเสนาม (หน่วยวัดไร้มิติ)	$L_F = 2 \log_{10}(F/F_0) \text{ B}$
		อัตราส่วนกำลัง (หน่วยวัดไร้มิติ)	$L_P = \log_{10}(P/P_0) \text{ B}$
หน่วยที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง			
อิเล็กตรอนโวลต์	eV	พลังงาน (เท่ากับพลังงานที่อิเล็กตรอนหนึ่งตัวได้จากความต่างศักย์หนึ่งโวลต์ ใช้ในฟิสิกส์อะตอม)	1 eV = 1.602 176 53(14) × 10 ⁻¹⁹ J
มวลอะตอมดอลตัน	u Da	มวล (เท่ากับมวลอะตอมไฮโดรเจนหนึ่งอะตอมโดยประมาณ ใช้ในฟิสิกส์อะตอม)	1 u = 1 Da = 1.660 538 86(28) × 10 ⁻²⁷ kg
หน่วยดาราศาสตร์	au ^{[3][4][5]}	ความยาว (เท่ากับระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ ใช้ในดาราศาสตร์)	1 au = 1.495 978 706 91(6) × 10 ¹¹ m

หน่วยวัดธรรมชาติ (Natural Unit: n.u.)			
หน่วยวัดธรรมชาติของความเร็วแสง	c ₀	ความเร็วแสง	299 792 458 m/s (จากนิยามเอสไอ)
หน่วยวัดธรรมชาติของปฏิกิริยา	ħ	ค่าคงที่ของพลังค์	1.054 571 68(18) × 10 ⁻³⁴ J·s
หน่วยวัดธรรมชาติของมวล	m _e	มวลอิเล็กตรอน	9.109 3826(16) × 10 ⁻³¹ kg
หน่วยวัดธรรมชาติของเวลา	ħ/(m _e c ₀ ²)	เวลา (คาบของคลื่นอิเล็กตรอนในทฤษฎีทรีภาคของคลื่นและอนุภาค)	1.288 088 6677(86) × 10 ⁻²¹ s
หน่วยวัดอะตอม (Atomic Unit: a.u.)			
หน่วยวัดอะตอมของประจุอิเล็กตรอน	e	ประจุอิเล็กตรอน	1.602 176 53(14) × 10 ⁻¹⁹ C
หน่วยวัดอะตอมของความยาว	a ₀	รัศมีของโบร์	0.529 177 2108(18) × 10 ⁻¹⁰ m
หน่วยวัดอะตอมของพลังงาน	E _h	พลังงานฮาร์ดี	4.359 744 17(75) × 10 ⁻¹⁸ J
หน่วยวัดอะตอมของเวลา	ħ/E _h	เวลา (คาบของคลื่นที่อิเล็กตรอนดูดกลืนเพื่อเป็นอิสระจากอะตอมไฮโดรเจนในสถานะพื้น)	2.418 884 326 505(16) × 10 ⁻¹⁷ s

หน่วยวัดที่ใช้อย่างแพร่หลายแต่ยังไม่ยอมรับอย่างเป็นทางการ [แก์]

ชื่อ	สัญลักษณ์	ปริมาณ	หน่วยเอสไอเทียบเท่า
อังสตรอม	Å	ความยาว (คิดค้นโดยอังสตรอมเท่ากับ 10 ⁻¹⁰ เมตร ใช้ในฟิสิกส์นิวเคลียร์)	1 Å = 0.1 nm = 10 ⁻¹⁰ m
ไมล์ทะเล	nm	ความยาว (เท่ากับระยะที่กวาดบนเส้นศูนย์สูตรหนึ่งฟิลิปดา ใช้ในการเดินเรือ)	1 ไมล์ทะเล = 1852 m
นีออต	kt	นีออต (เท่ากับหนึ่งไมล์ทะเลต่อวินาที ใช้ในการเดินเรือ)	1 นีออต = 1 ไมล์ทะเลต่อวินาที = (1852/3600) m/s
อาร์	a	พื้นที่ (เท่ากับ 1/100 เฮกตาร์ เป็นค่า)	1 a = 1 dam ² = 100 m ²
บาร์น	b	พื้นที่ (เท่ากับพื้นที่หน้าตัดของนิวเคลียสของอะตอมยูเรเนียมโดยประมาณ ใช้ในฟิสิกส์นิวเคลียร์)	1 b = 10 ⁻²⁸ m ²
บาร์	bar	ความดัน (เท่ากับความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลโดยประมาณ)	1 bar = 10 ⁵ Pa
มิลลิบาร์	mbar	ความดัน	1 mbar = 1 hPa = 100 Pa (มักใช้ในการวัดความดันในชั้นบรรยากาศ)
บรรยากาศ	atm	ความดัน (เท่ากับความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลโดยประมาณ)	1 atm = 1013.25 mbar = 1013.25 hPa = 1.013 25 × 10 ⁵ Pa (มักใช้ในการวัดความดันในชั้นบรรยากาศ)

รายการค่าอุปสรรค [แก์]

ปัจจุบัน ในหน่วย SI กำหนดค่าอุปสรรคไว้ 20 ตัว ดังนี้

ค่าอุปสรรค	สัญลักษณ์	ตัวคูณ	แฟคเตอร์
ยอตตะ- (yotta-)	Y-	10 ²⁴	1,000,000,000,000,000,000,000,000
เซตตะ- (zetta-)	Z-	10 ²¹	1,000,000,000,000,000,000,000
เอกซะ- (exa-)	E-	10 ¹⁸	1,000,000,000,000,000,000
เพตะ- (peta-)	P-	10 ¹⁵	1,000,000,000,000,000
เทระ- (tera-)	T-	10 ¹²	1,000,000,000,000
กิกะ-/จิกะ- (giga-)	G-	10 ⁹	1,000,000,000
เมกะ- (mega-)	M-	10 ⁶	1,000,000
กิโล- (kilo-)	k-	10 ³	1,000
เฮกโต- (hecto-)	h-	10 ²	100
เดคา- (deca-)	da-	10 ¹	10
เดซี- (deci-)	d-	10 ⁻¹	0.1
เซนติ- (centi-)	c-	10 ⁻²	0.01
มิลลิ- (milli-)	m-	10 ⁻³	0.001
ไมโคร- (micro-)	µ-	10 ⁻⁶	0.000 001
นาโน- (nano-)	n-	10 ⁻⁹	0.000 000 001
พิโค- (pico-)	p-	10 ⁻¹²	0.000 000 000 001
เฟมโต- (femto-)	f-	10 ⁻¹⁵	0.000 000 000 000 001
อัตโต- (atto-)	a-	10 ⁻¹⁸	0.000 000 000 000 000 001
เซปโต- (zepto-)	z-	10 ⁻²¹	0.000 000 000 000 000 000 001
ยอกโต- (yocto-)	y-	10 ⁻²⁴	0.000 000 000 000 000 000 000 001

ในการเปลี่ยนให้เป็นหน่วยที่มี อุปสรรค สามารถ เปลี่ยนได้โดยแปลงเป็นรูปแบบเลขยกกำลัง

เช่น 0.0234 เมตร = 2.34×0.01 เมตร = 2.34 เซนติเมตร

หรือ 0.0234 เมตร = 23.4×0.001 เมตร = 23.4 มิลลิเมตร ** ก็ได้เช่นกัน

หรือ 0.00000234 เมตร = $2.34 \times 0.000\ 001$ เมตร = 2.34 ไมโครเมตร

ปกติเราจะคุ้นชินกับคำว่า 1 เซนติเมตร เท่ากับ 10 มิลลิเมตร

หรือ 100 เซนติเมตร เท่ากับ 1 เมตร 1000 เมตร เท่ากับ 1 กิโลเมตร

ซึ่งหากมองในรูปแบบ ค่าอุปสรรค จะได้ว่า

การแปลงจากค่าอุปสรรคที่มีพหุคูณเล็กกว่าไปยัง ค่าอุปสรรคที่มีพหุคูณใหญ่กว่า (เล็กไปใหญ่)

หลักการ

แปลงจาก ค่าอุปสรรคที่มีพหุคูณเล็ก ไปเป็นหน่วยฐานธรรมดา แล้วจึงแปลงเป็นค่าอุปสรรคที่มีพหุคูณใหญ่

สรุปหลักการ

“เล็ก > หน่วยฐานธรรมดา > ใหญ่”

ตัวอย่าง

1 nm เท่ากับกี่กิโลเมตร

ขั้นที่ 1 “แปลงจาก เล็ก > หน่วยฐานธรรมดา”

1 nm เท่ากับ $1/1,000,000,000$ m ($n = 1/1,000,000,000 = 10^{-9}$)

เปลี่ยนตัวอักษรเป็นตัวเลขนั่นเอง

ขั้นที่ 2 “แปลงจากหน่วยฐานธรรมดา > ใหญ่”

$$10^{-9} m = 10^{-9} m \times \frac{1 km}{10^3 m}$$

ไม่มีหน่วยกิโลเมตรเราก็ใส่เข้ามา แต่ก็ต้องหารมันด้วยตามหลักคณิตศาสตร์

$$10^{-9} m = 10^{-9} m \times \frac{1 km}{1 \times 10^3 m}$$

ต้องการค่าอุปสรรค km เพื่อจะขึ้นด้วยก็ต้องแปลง km ขึ้นล่างให้หายไป

$$10^{-9} m = 10^{-9} \cancel{m} \times \frac{1}{1 \times 10^3 \cancel{m}} \times 1 km$$

ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ก็จะได้ปริมาณที่แสดงค่าอุปสรรคตามต้องการ

$$10^{-9} m = \frac{10^{-9}}{1 \times 10^3} \times 1 km = 10^{-12} km$$

การแปลงจากค่าอุปสรรคที่มีพหุคูณใหญ่กว่าไปยัง ค่าอุปสรรคที่มีพหุคูณเล็กกว่า (ใหญ่ไปเล็ก)

หลักการ

แปลงจาก ค่าอุปสรรคที่มีพหุคูณใหญ่ ไปเป็นหน่วยฐานธรรมดา แล้วจึงแปลงเป็นค่าอุปสรรคที่มีพหุคูณเล็ก

สรุปหลักการ

“ใหญ่ > หน่วยฐานธรรมดา > เล็ก”

ตัวอย่าง

1 km เท่ากับกี่มิลลิเมตร

ขั้นที่ 1 “แปลงจาก ใหญ่ > หน่วยฐานธรรมดา”

1 km เท่ากับ 1,000 m ($k = 1,000 = 10^3$)

เปลี่ยนตัวอักษรเป็นตัวเลขนั่นเอง

ขั้นที่ 2 “แปลงจากหน่วยฐานธรรมดา > เล็ก”

$$10^3 m = 10^3 m \times \frac{1 mm}{10^3 m}$$

ไม่มีหน่วยมิลลิเมตรเราก็ใส่เข้ามา แต่ก็ต้องหารมันด้วยตามหลักคณิตศาสตร์

$$10^3 m = 10^3 m \times \frac{1 mm}{1 \times 10^3 m}$$

ต้องการค่าอุปสรรค mm เพื่อจะขึ้นด้วยก็ต้องแปลง mm ขึ้นล่างให้หายไป

$$10^3 m = \frac{10^3 \cancel{m}}{1 \times 10^3 \cancel{m}} \times 1 mm$$

ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ก็จะได้ปริมาณที่แสดงค่าอุปสรรคตามต้องการ

$$10^3 m = 10^3 \times 10^3 \times 1 mm = 10^6 mm$$