

سانتی، میلی، میکرو، نانو

در گذشته های دور، انسانها با اندازه گیری آشنا نبودند؛ اما پس از مدتی نیاز به اندازه گیری را درک کردند. یکی از اولین کمیت‌هایی که توسط انسانها اندازه گیری شد، طول و درازا بود. مقیاس و وسایل اندازه گیری در آن زمان، محدود به طول دست، ساعد و ... بود. انسانها رفته رفته نیاز به وسایل و یکاهای استاندارد اندازه گیری را احساس کردند. از این رو با پیشرفت دانش انسانها، واحدهای استاندارد و وسایل اندازه گیری نظیر متر ساخته شدند. بیشتر اندازه های اطراف ما در مقیاس ماکرو هستند؛ یعنی اندازه هایی دارند که برای ما قابل درک اند. اما تعداد اجزای پیرامون ما که اندازه هایشان به قدری بزرگ و یا به اندازه ای کوچک است که حتی از حیطه درک ما خارج هستند نیز کم نیست. دانشمندان برای قابل فهم کردن این این اندازه ها از روش نمادگذاری علمی استفاده کرده اند. با این وجود برای درک اندازه های خیلی بزرگ یا خیلی کوچک نیازمند ضرب و تقسیم این مقیاسها برای تبدیل آنها به مقیاسهای قابل درک می باشیم .

مقدمه

هیچ کس نمی داند که پیشینیان ما چه زمانی فهمیدند که نیازمند اندازه گیری بعضی چیزها هستند؛ اما گویا یکی از اولین کمیت‌هایی که توانستند آنها اندازه بگیرند، فاصله یا طول بود. انسانها در ابتدا با استفاده از اعضای بدن خود این کمیت را اندازه گیری می کردند. طول ساعد، طول پا و طول دستهای باز شده ازهم، اولین مبنا(واحد)های اندازه گیری بودند. اندک اندک با پیشرفت زندگی انسان و افزایش شناخت او از طبیعت و محیط اطرافش، واحدهای اندازه گیری نیز دقیقتر شدند. امروز دستگاه های اندازه گیری معینی تعریف شده اند و همگی ما از واحدهای مشخصی(استاندارد) استفاده می کنیم.

یک نانومتر چقدر کوچک است؟

متر، یکی از شناخته شده ترین واحدهای اندازه گیری طول است. این اندازه به حدی شناخته شده است که به راحتی می توانیم با طول یک گام بلند آنها نشان دهیم. بیشتر آنچه که ما به طور روزمره با آن مواجه هستیم، اندازه ای بین صد متر تا یک صد متر (سانتیمتر) دارند. در حقیقت زندگی معمول ما در اندازه های بزرگ (ماکرومتری) میگذرد. اما این محدوده، بخش بسیار بسیار کوچکی از اندازه های موجود در طبیعت پیرامون زندگی انسان است. او بر روی کره زمین زندگی می کند که قطری معادل ۱۲۷۶۰۰۰۰ متر (۷۶/۱۲ میلیون متر) دارد و موجودات کوچکی (باکتری) به اندازه ۰/۰۰۰۰۰۱ متر (یک میلیونیم متر) که می توانند به آسانی سلامت و حتی حیات و بقای او را تحت تاثیر

قرار دهند. به نظر می رسد که ما در خواندن و نوشتن این اندازه ها هم مشکل داریم، چه برسد به اینکه بتوانیم آنها را به خوبی تصور کنیم!

ریاضیدانان سعی نموده اند که این مشکل را حل کنند. آنها با استفاده از نمادگذاری و ارائه یک روش مقایسه ای، تصور اندازه های بسیار کوچک و بسیار بزرگ را آسانتر نموده اند. ما میتوانیم روش پیشنهادی آنها را با یک آزمایش ساده ارزیابی کنیم. نمیدانم کی و کجا این مقاله را میخوانید، اما اگر پشت یک میز و روبروی نمایشگر یک رایانه نشسته اید، احتمالاً میزی که رایانه شما بر روی آن قرار دارد طولی حدود یک متر دارد. اگر طول این میز را ۱۰ بار کوچک کنید، برابر قطر یک سی-دی (لوح فشرده) می شود. اگر قطر لوح فشرده را ۱۰ بار کوچک کنید، برابر قطر یک تپاله می شود و اگر تپاله را ۱۰ بار کوچک کنید، به اندازه یک دانه نمک درمی آید (شکل ۱). حالا اگر دانه نمک را سه مرتبه و هر مرتبه ۱۰ بار بزرگ کنید، می توانید از آن به عنوان میز استفاده نمایید .

ریاضیدانان برای نمایش این نسبت میان میز و دانه نمک از نماد 10^{-3} سه مرتبه و هر مرتبه ۱۰ بار کوچک سازی) استفاده کرده اند. البته آنها از این روش برای توصیف اندازه های بزرگ نیز بهره برده اند. به طور مثال می توان منظومه شمسی با اندازه 10^3 متر (۱۳ مرتبه و هر مرتبه ۱۰ بار بزرگنمایی) و کهکشان راه شیری با اندازه 10^{21} متر (۲۱ مرتبه و هر مرتبه ۱۰ بار بزرگنمایی) را نیز با این روش توصیف کرد .

			
10^{-2} متر (۱ میلی متر)	10^{-2} متر (۱ سانتی متر)	10^{-1} متر (۱ دسی متر)	۱ متر
			

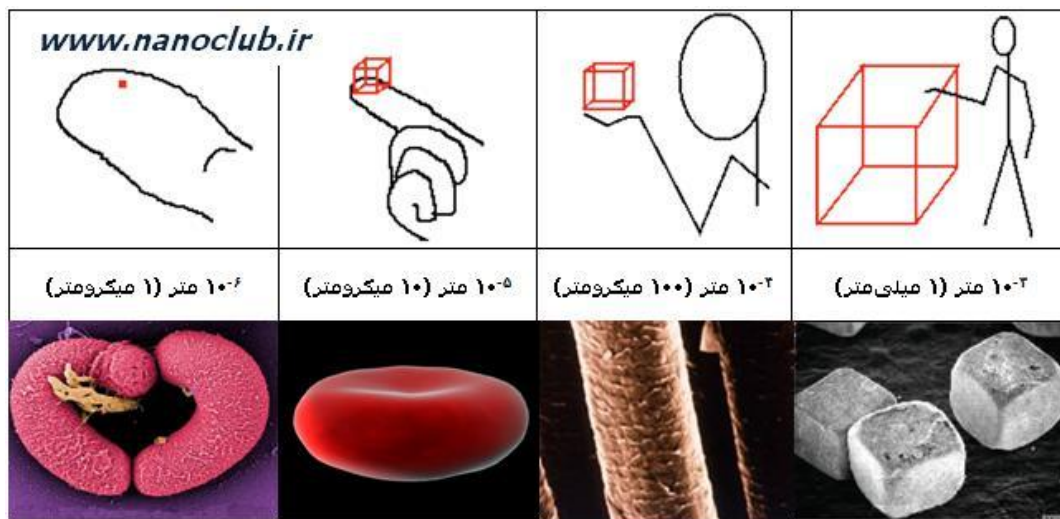
شکل (۱)

حالا که می توانیم اندازه های کوچک و بزرگ بسیاری را تصور کنیم، بد نیست که بدانیم دانشمندان برای بعضی اندازه ها نام مشخصی تعیین کرده اند. به طور مثال، اندازه هایی را که ۱۰۰۰ برابر بزرگتر از متر می باشند، کیلومتر نامیده اند و اندازه هایی را که هزار برابر کوچکتر از متر هستند، میلیمتر می خوانند. جدول زیر برخی از این نامها را مشخص کرده است .

جدول ۱. مقیاس های اندازه گیری به همراه نماد علمی

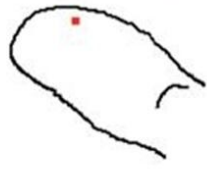

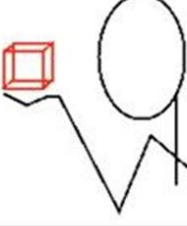
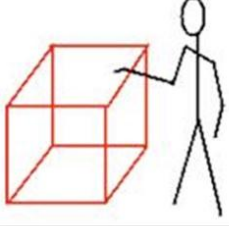
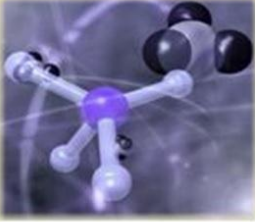

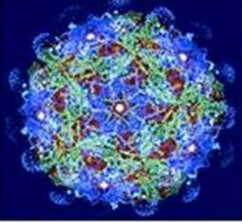

واحد	اندازه عددی	اندازه نمادی	مقدار
گیگا متر	۱۰۰۰۰۰۰۰۰	10^9	یک میلیارد متر
مگا متر	۱۰۰۰۰۰۰	10^6	یک میلیون متر
کیلو متر	۱۰۰۰	10^3	هزار متر
هکتو متر	۱۰۰	10^2	صد متر
دکا متر	۱۰	10^1	۱۰ متر
دسی متر	۰/۱	10^{-1}	یک دهم متر
سانتی متر	۰/۰۱	10^{-2}	یک صدم متر
میلی متر	۰/۰۰۱	10^{-3}	یک هزارم متر
میکرو متر	۰/۰۰۰۰۰۱	10^{-6}	یک میلیونم متر
نانو متر	۰/۰۰۰۰۰۰۰۱	10^{-9}	یک میلیاردم متر

در میان اندازه های کوچک، نانومتر از اهمیت ویژه ای برخوردار است که بعدها بیشتر در مورد علت آن صحبت خواهیم کرد. اما پیش از آن لازم است که درک صحیحی از این اندازه داشته باشیم. برای این منظور می توانیم آزمایش بالا را ادامه دهیم؛ تا آنجا پیش آمدیم که دانه های نمک را به اندازه یک میز بزرگ کردیم. با این بزرگنمایی (۱۰۰۰ برابر)، قطر تارموی شما معادل یک طناب بسیار کلفت خواهد شد، می توانید از گلبولهای قرمز برای تپله بازی استفاده کنید و باکتریها نیز همچون دانه های نمک قابل رویت می شوند (شکل ۲).



شکل (۲)

اما هنوز هم نتوانسته ایم یک نانومتر را ببینیم. این بار باکتریهای کوچک نمکین را دوباره ۱۰۰۰ برابر بزرگتر می کنیم. باکتریها دیگر آنقدر بزرگ شده اند که می توانید به عنوان یک میل راحت به آنها تکیه دهید. در این دنیای جدید می توانید با ویروسها تنیس بازی کنید، پروتئینها را به دور انگشتتان بیچید و اتمها و مولکولهای کوچک را لمس کنید. اکنون می توانید اجسام نانومتری را به اندازه دانه های نمک ببینید (شکل ۳). به مقیاس نانو، خوش آمدید.

 <p>www.nanoclub.ir</p>			
10^{-9} (۱ نانومتر)	10^{-8} (۱۰ نانومتر)	10^{-7} (۱۰۰ نانومتر)	10^{-6} (۱ میکرومتر)
			

شکل (۳)