

فصل دوم

اندازه گیری در علوم و ابزارهای آن



- متغیر چیست؟
- در آزمایش یک متغیر چگونه مشخص می شود؟
- با چه وسایلی اندازه گیری می کنیم؟
- تخمین با حدس چه تفاوت هایی دارد؟
- چه زمانی تخمین می زنیم؟
- خطای آزمایش را چگونه تعیین کنیم؟



در تصاویر قبل چه چیزهایی قابل اندازه گیری است؟

طول و عرض و ارتفاع زمین

دمای سالن

زمان

مساحت زمین بازی

جرم و وزن بازیکنان و تماشاچیان

تعداد افراد

شدت صدا

چه چیزهایی تغییر می کند؟

شدت نور

زمان

دمای سالن

تعداد افراد

چه چیزهایی قابل پیش بینی است؟

حس و حال تماشاچیان بعد از بازی

نتیجه بازی

چه چیزهایی را می توان تخمین زد؟

تعداد تماشاچیان

وزن کل افراد سالن

در چه چیزهایی ممکن است دچار خطا شویم؟

اندازه گیری ها

نتیجه بازی

به آنچه قابل اندازه گیری باشد، کمیت گفته می شود. مانند جرم، وزن، طول، مساحت، دما، زمان، سرعت و چگالی هر کمیتی با یک واحد استاندارد، اندازه گیری می شود. البته واحدهای دیگر هم استفاده می شوند.

جدول زیر را پر کنید:

کمیت	نماد	یکای استاندارد	نماد	یکای فرعی	وسیله اندازه‌گیری
	m	کیلوگرم			
وزن					نیروسنج
طول			m		
	t		s	دقیقه	
دما	Θ	سانتی‌گراد		فارنهایت	دماسنج
	v			لیتر	استوانه مدرج برای مایعات

بیش‌تر بدانید

بعضی از یکاهای اندازه‌گیری طول که مردم ایل در گذشته به کار می‌بردند این‌ها هستند:

گره: برابر است با اندازه یک بند انگشت سیبانه دست.

چارک: از نوک انگشت کوچک تا نوک انگشت شست، طوری که همه انگشتان کاملاً باز باشند و انگشت کوچک و شست در یک امتداد قرار گیرند. چون تقریباً به اندازه یک چهارم گز است به آن چارک هم می‌گویند.

نیم‌گز: از سر آرنج تا نوک انگشت میانی دست، طوری که کف دست و انگشتان کاملاً در امتداد آرنج قرار گرفته باشد.

گز: اگر یک دست، درست به صورت صاف و کشیده در امتداد شانه قرار گیرد و سر، کاملاً رو به شانه دیگر باشد، از نوک بینی تا نوک انگشت میانی دست کشیده، می‌شود یک گز.

فرسخ: مقدار راهی است که یک آدم معمولی در بیابان و کوه، به حالت پیاده بدون تند و کند رفتن و خسته شدن تقریباً در زمان یک ساعت طی می‌کند.

گام: برابر است با اندازه یک قدم بزرگ، از پاشنه پای عقب تا نوک انگشت پای جلو. تقریباً می‌شود همان یک گز.

پا: از انتهای پاشنه تا سر انگشت یک پا.

بعضی از کشورهای دنیا، از یکاهای دیگری برای اندازه‌گیری طول استفاده می‌کنند. مثل:

اینچ: در لغت به معنای یک دوازدهم می‌باشد و برابر ۲/۵۴ سانتی‌متر است.

فوت (مخفف: ft): یا پا (به انگلیسی: foot)، برابر ۳۰/۴۸ سانتی‌متر است.

یارد (مخفف: yd): (به انگلیسی: yard)، برابر ۰/۹۱۴۴ متر یا ۳ فوت است.

می‌زنیم. معمولاً تخمین زدن چنین چیزهایی سریع‌تر است. پس گاهی با تخمین زدن در مصرف وقت صرفه‌جویی می‌کنیم. گاهی هم مقدار دقیق چیزی را اصلاً نمی‌توانیم حساب کنیم، یا بدست آوردنش سخت است. مثلاً تعداد برگ‌های یک درخت (به شرطی که زمستان نباشد) یا تعداد موهای سر یک آدم (به شرطی که تاس نباشد). این جور وقت‌ها مجبوریم به جای اندازه‌گرفتن و یا شمردن تخمین بزنیم.



فعالیت:

تعداد گندم‌های این لیوان را تخمین بزنید.

ابتدا در گروه خود، روش‌هایی که به ذهنتان می‌رسد را بررسی کنید.

روش مناسب‌تر را اجرا کنید و عدد بدست آمده را گزارش دهید.

روش دیگری را انتخاب کنید و آن را اجرا کنید. عدد دوم را با عدد قبل

مقایسه کنید. فکر می‌کنید کدام عدد به واقعیت نزدیک‌تر است؟

تخمین کاربردهای مختلفی دارد و در جاهای مختلف از آن استفاده

می‌کنیم. فعالیت زیر شامل تخمین طول، سطح، حجم، تعداد و زمان است.

سعی کنید برای تخمین هر کدام یک ملاک مشخص داشته باشید.

❖ ارتفاع در مدرسه:

❖ قطر سرت:

❖ ارتفاع پنجره کلاس:

❖ قد شلوارت وقتی یکسالت بوده:

❖ سطح یک ورق A₄:

❖ سطح خلیج فارس:

❖ حجم یک ورق کاغذ کتاب علوم:

❖ تعداد افراد حاضر در مدرسه هم‌اکنون:

❖ تعداد تاکسی‌های شهر:

❖ زمان رفتن از کلاس به حیاط مدرسه:

❖ زمان جوشیدن یک کتری پر از آب:

بعضی وقت‌ها کلمات دیگری را اشتباهی به جای تخمین زدن به کار می‌بریم. مثل تقریب زدن، حدس زدن یا پیش بینی کردن. اما هیچ کدام از این کارها تخمین زدن نیستند.

تخمین زدن از حدس زدن دقیق‌تر و علمی‌تر است. حدس زدن ممکن است بدون بررسی و محاسبه انجام شود. تقریب زدن یک کار کاملا ریاضی است که بعد از اندازه‌گیری می‌شود. در درس ریاضی با چند روش تقریب زدن مثل گرد کردن و قطع کردن آشنا شده‌اید.

پیش بینی کردن یعنی قبل از این که اتفاقی بیفتد بگوییم چه می‌شود. یک پیش بینی خوب و علمی باید منطقی و همراه استدلال باشد. موقع پیش بینی کردن باید از همه چیزهایی که قبلا درباره آن موضوع یاد گرفته ایم استفاده کنیم.

در طول یک هفته، ظرف مواد خوراکی یا شوینده‌ای را که استفاده کردید، نگه دارید و با خود به کلاس آورید. هرچه تنوع ظرف‌ها از نظر شکل و حجم بیشتر باشد، بهتر است.

فعالیت:

۱- آن‌ها را به ترتیب حجمی که دارند، بچینید.



۲- پیش‌بینی می‌کنید کدام ظرف از همه بیشتر است؟

۳- پیش‌بینی خود را با مقدار آبی که داخل آن‌ها می‌ریزید، امتحان کنید.

۴- با همفکری در گروه خود روش مناسبی برای این کار در نظر بگیرید و آن را اجرا کنید.

فعالیت اندازه‌گیری

چند برش از سبزی‌های مختلف را آماده کنید. ساقه کرفس - هویج - سیب‌زمینی - لوبیا سبز - کدو - خیار - سیب و ...



می‌خواهیم زمان دقیق انجام این آزمایش را اندازه‌گیری کنیم.
می‌دانید که با استفاده از ساعت خود یا زمان‌سنج می‌توانید این کار را انجام دهید.
دقت کنید به چه روشی این کار را انجام می‌دهید.

- ۱- اگر آن‌ها را داخل یک ظرف آب بریزیم، پیش‌بینی می‌کنید کدام زیر آب می‌رود و کدام روی آب می‌ماند؟
- ۲- برای پیش‌بینی خود دلیل قابل قبولی ارائه دهید.
- ۳- حال داخل آب بریزید و مشاهدات خود را یادداشت کنید. می‌توانید با اجازه معلم در هر مرحله از آزمایش خود با دوربین مدرسه عکس تهیه کنید و نهایتاً گزارشی تصویری به کلاس ارائه دهید.
- ۴- فکر می‌کنید اگر قطعات سبزی‌ها و میوه‌ها را کوچک‌تر یا بزرگ‌تر کنید در نتیجه، تغییری ایجاد می‌شود؟ با انجام آزمایش پیش‌بینی خود را بررسی کنید.
- ۵- سبزی‌ها را از ظرف درآورید و ... قاشق نمک داخل آب ریخته و آن را هم بزنیید تا کاملاً حل شود. بار دیگر قطعات سبزی را داخل آب و نمک بریزید و نتیجه مشاهدات را یادداشت کنید.
- ۶- می‌توانید کمی دیگر نمک به آب اضافه کنید. چه تغییری در نتیجه آزمایش بوجود آمد؟ چگونه آن را توجیه علمی می‌کنید؟
- ۷- یک نمونه از سبزی‌هایی که در نتیجه آن تغییری حاصل نشد و نمونه دیگری که نتیجه‌اش متفاوت شد را انتخاب کنید و اطلاعات خواسته شده جدول زیر را با کمک وسایل آزمایش کامل کنید. هر عضوی از گروه اندازه‌گیری را انجام دهد و در آخر میانگین اندازه‌ها را بدست آورید.

				سبزی
حجم (سانتی متر مکعب)	جرم (گرم)	حجم (سانتی متر مکعب)	جرم (گرم)	اعضای گروه
				عضو شماره ۱
				عضو شماره ۲
				عضو شماره ۳
				میانگین

با توجه به عدد میانگین، چگالی هر سبزی را محاسبه کنید و نتیجه را با چگالی آب مقایسه نمایید.



برای اندازه گیری هر کمیتی، لازم است یک یا چند آزمایش بکنیم. نتیجه هر آزمایشی هم مقداری خطا دارد. این خطاها شامل موارد زیر است:

- خطای آزمایش گر
 - خطای وسیله آزمایش
 - خطای محیط و شرایط آزمایش
- ✓ مثلاً وقتی می‌خواهیم طول بدن مورچه را اندازه بگیریم، ممکن است نتوانیم جای سر و پای مورچه را درست تشخیص بدهیم و در نتیجه عدد نادرستی اعلام کنیم. این خطای آزمایش گر است.
- ✓ ممکن است ما عدد را درست از روی خط‌کش بخوانیم ولی خط‌کش اشتباهی مدرج شده باشد. این خطای وسیله آزمایش است.
- ✓ ممکن هم است که خط‌کش درست مدرج شده باشد، ما هم درست عدد را بخوانیم ولی پای جناب مورچه شکسته باشد و در نتیجه کج شده باشد. این خطای محیط و شرایط آزمایش است.
- همه انواع این خطاها را می‌شود کاهش داد ولی مقدار بیش‌تر این نوع خطاها را نمی‌شود به درستی مشخص کرد. در واقع اگر مقدار خطاها را می‌دانستیم که دیگر خطا نبودند. اما با استفاده از بعضی روش‌های ریاضی، می‌شود مقدار خطا را کم کرد. مثلاً یک روش ساده برای کم کردن خطای آزمایش گر و وسیله این است که آزمایش را چندین بار تکرار کنیم و به جای اعلام نتیجه یکی از اندازه‌گیری‌ها، مقدار میانگین نتایج را اعلام کنیم.
- احتمالاً آزمایش گر در بعضی اندازه‌گیری‌ها نتیجه را کمی بیش‌تر و در بعضی، کمی کم‌تر از مقدار واقعی خوانده است. وقتی این مقادارها با هم جمع می‌شوند، اثر همدیگر را از بین می‌برند و مقدار میانگین به مقدار واقعی نزدیک می‌شود.
- روش‌های پیچیده‌تر دیگری هم وجود دارند که به کم کردن خطای اندازه‌گیری کمک می‌کنند. کم‌کم که با مفاهیم ریاضی پیش‌رفته‌تری آشنا شوی، آن‌ها را یاد می‌گیری.