

# اندازه‌های حاشیه‌دار

به حسن آقا، صاحب و شاطر نانوائی سنگکی گفتم: «بی زحمت ۲ کیلو آرد بدهید. حسن آقا گفت: «ترازوم خراب است. با حساب ترازوی خودم حدود ۲ کیلو برات می‌ریزم که یا بیشتر از ۲ کیلو است و یا کمتر از ۲ کیلو. حسن آقا ادامه داد: «آرد و که گرفتی، برش یک جا و وزنش کن و کم و زیادش رو حساب کن! اگه کم بود، بیا آرد بگیر و اگر هم زیاد بود، بقیه پولش را بده.»

حسن آقا چند پیمانانه پر کرد و داخل نایلون ریخت و روی ترازوی خرابش وزنش کرد و به من داد. من هم آرد را گرفتم و دوهزار تومان بهش دادم و قرار شد وزنش کنم و کم و زیادش را باهاش حساب کنم. خلاصه بعد از اینکه وزنش کردم، فهمیدم آردی را که حسن آقا به من داده بود، ۲ کیلو و ۱۰۰ گرم بود؛ یعنی ۱۰۰ گرم بیشتر از ۲ کیلو. یعنی ترازوی حسن آقا حدود ۱۰۰ گرم در اندازه‌گیری وزن آرد خطا کرده بود.



پس مقدار واقعی آردی که از شاطر گرفته بودم ۲۱۰۰ گرم بود و مقداری که من خواسته بودم، یا مقداری که حسن آقا به حساب خودش به من داده بود، ۲ کیلوگرم بود. پس خطای حسن آقا اینطوری بود که:

مقدار خطای حسن آقا = مقدار واقعی که حسن آقا وزن کرده - مقدار واقعی وزن آردی که من وزن کرده بودم یا:

$$2100 - 2000 = 100$$

این خطای حسن آقا شاطر یک خطا در اندازه‌گیری وزن بود و با یک خطا در محاسبه!

## خطا چیست؟

واژه و کلمه خطا به معنی سهو و اشتباه است. خطا عبارت است از میزان تفاوت بین مقدار حقیقی و مقدار اندازه‌گیری شده. خطا در انگلیسی معادل «error» است. خطا در علم و زندگی روزمره می‌تواند معانی متفاوتی داشته باشد و بسته به موضوع مورد نظر، بیان‌کننده نتایجی است که مدنظر انجام دهنده آن کار و عمل نبوده است. در علم ریاضی و آمار خطا به معنی اشتباه نیست، بلکه به معنای تفاوت عددی بین محاسبات، تخمین‌ها، اندازه‌گیری‌ها و اعداد واقعی است. در حساب‌های عددی تفاوت میان عدد

محاسبه شده و مقدار مورد انتظار را «خطا» می‌نامند.

## خطای اندازه‌گیری چیست؟

اختلاف مقدار واقعی و مقدار اندازه‌گیری شده را خطای اندازه‌گیری می‌گویند که آن را معمولاً با (ERROR) «E» نمایش می‌دهند. نکته مهم این است که تمام اندازه‌گیری‌ها دارای حد مجازی از خطا هستند و اندازه‌گیری مطلقاً درست، شاید امکان‌پذیر نباشد! از آنجایی که وسایل اندازه‌گیری دارای خطا هستند، ممکن است مقادیر به دست آمده از این نوع وسایل نیز با خطا مواجه گردند. این نوع خطا، «خطای داده» نیز نامیده می‌شود. حتی در محاسبات دقیق ریاضی هم در برخی مسائل با متغیرهایی مواجه هستیم که دارای مقدار مشخصی نیستند و به همین دلیل همواره در این نوع مسائل هم با مقداری خطا مواجه می‌شویم. برای مثال، عدد  $\pi$  که دارای ارقام اعشار نامتناهی است. تعداد ارقام اعشار این عدد بر طبق نوع مسئله تعیین می‌شود؛ بنابراین در این حالت بسته به تعداد ارقام در نظر گرفته شده، خطا همیشه وجود دارد. این نوع خطا، «خطای نمایش اعداد» نامیده می‌شود.

## چند نکته مهم درباره خطا

- به‌طور کلی علت‌های اصلی به‌وجود آمدن خطا انسان، دستگاه‌ها و شرایط محیطی هستند.
- خطاها یا بزرگ‌اند یا کم و کوچک و یا لحظه‌ای و اتفاقی‌اند.
- اسم دیگر خطای بزرگ «اشتباه» است. اشتباه خطای بزرگی است که در اثر بی‌توجهی انسان و یا خرابی دستگاهی که با آن اندازه‌گیری می‌کنیم رخ می‌دهد.
- خطاهای کوچک و تدریجی معمولاً بر اثر عدم تنظیم دستگاه‌ها و در نظر نگرفتن شرایط به‌وجود می‌آیند.
- خطاهای اتفاقی خطاهایی هستند که با از بین بردن اشتباهات و خطاهای تدریجی، باز هم در اندازه‌گیری‌ها وجود دارند و مقدار آن‌ها به‌صورت اتفاقی تغییر می‌کند.
- و بالاخره، هر چه وسایل اندازه‌گیری دقیق‌تر باشند، اندازه اشتباه کمتر است. در اندازه‌گیری‌ها اگر درجه اندازه‌گیری‌مان دقیق نباشد، نمی‌تواند کاملاً مورد استفاده قرار گیرد.