

## کتابچه‌ی فیزیک تخمین آماری

تخمین محاسباتی به معنای بدست آوردن یک مقدار بر حسب اندازه‌گیری‌های اولیه‌ای که انجام می‌شود است که طبق محاسبات برای بدست آوردن مقدار مورد نظر ضروریست و منجر به محاسبه‌ی مقدار مورد نظر از روی آنها می‌شود. مانند تخمین ارتفاع یک ساختمان.

به سوالات زیر دقت کنید:

۱. می‌خواهیم میانگین ضخامت یک دسته کاغذ که همه‌ی ورق‌ها از ضخامت‌ها و جنس‌های متفاوتی تشکیل شده‌اند را اندازه بگیریم، چه باید کرد؟ جواب کدام است؟ (۱) میانگین ضخیم‌ترین و نازک‌ترین کاغذ است. (۲) ضخامت کل تقسیم بر تعداد ورق‌ها (۳) ضخامت همه را اندازه می‌گیریم و میانگین را محاسبه می‌کنیم.
۲. حال برای اینکه به جواب سوال قبل نزدیک شویم، ابتدا به این سوال جواب می‌دهیم که اگر بخواهیم میانگین قد دانش‌آموزان کلاس را اندازه‌گیری کنیم و روش ما مستقل از تعداد دانش‌آموزان باشد چه باید کرد؟ (قابل تعمیم به دانش‌آموزان شهر یا کل کشور) در جواب شاید به راه‌هایی فکر کنید که از جدی‌ترین آنها میانگین بلندقدترین و کوتاه‌قدترین دانش‌آموز است که باید در جواب روی چند موضع بحث شود، (۱) آیا امکان این کار در تعداد بالا وجود دارد؟ (۲) و اینکه از نظر فنی خطای بالایی دارد؟ (۳) لزومی بر تطابق این میانگین با مقدار واقعی وجود ندارد؟
۳. برای پیدا کردن راه‌حلی برای دو سوال قبل (بعد از آنکه راه حلی یافت نشد) به سراغ مسئله‌ی سوم می‌رویم، و آن اینکه اگر بخواهیم میانگین طول ماهیان یک دریاچه که هیچ اطلاعاتی از آنها را نداریم تخمین بزنیم چه باید بکنیم؟ طبیعتاً برای راه‌حل این مسئله، همه‌ی راه‌های قبل ناکارآمد خواهند بود و لاجرم قبول می‌شود که از چند نقطه از دریاچه تعدادی ماهی شکار کنیم و میانگین قد آنها را به عنوان میانگین قد ماهیان دریاچه بپذیریم. جالب است که در این مسئله معمولاً با ایرادات کمی

کاملاً این روش پذیرفته می‌شود ولی زمانی که به سوال قبل باز می‌گردیم نظرها مخالف اجرای این روش برای محاسبه‌ی میانگین قد دانش‌آموزان یک کلاس است و این مسائل مطرح می‌شود که اگر به عنوان مثال احتمال دارد چهار قد بلند کلاس را انتخاب کنیم، حال چطور؟، پاسخ به این صورت است که احتمال این انتخاب را محاسبه می‌کنیم:

$$(4 \times 3 \times 2 \times 1) \times \left( \frac{1}{30} \times \frac{1}{29} \times \frac{1}{28} \times \frac{1}{27} \right) = 3,6 \times 10^{-5}$$

همانطور که می‌بینیم احتمال این انتخاب مستقل از ترتیب بسیار کم است. بنابراین اگر تمام حالات مزاحم را هم به این ترتیب بشماریم و محاسبه کنیم باز هم حاصل جمع همه بسیار کم‌تر از مقدار قابل بحث ما است (کمتر از ۰.۰۰۱٪ که برای محاسبات ما بسیار ایده‌آل به نظر می‌رسد) بنابراین این ایرادات با توجه به شرایط ممکن بسیار دور از احتمال می‌باشند که با دوبار نمونه‌گیری این مشکل نیز حل خواهد شد.

در انتها باید گفت که بحث پیرامون این شکل می‌گیرد که هر چه تعداد نمونه بیشتر شود احتمال خطا کمتر می‌شود و همینطور هر چقدر جمعیت نمونه بیشتر شود باز هم احتمال خطا کم می‌شود.

در نتیجه برای پاسخ به سوال اول طبیعتاً وقتی همه‌ی نمونه‌ها را در نظر بگیریم میانگین ضخامت کاغذها برابر است با مقدار اندازه‌گیری شده‌ی ضخامت همگی روی هم تقسیم بر تعداد.

\* حاصل کار کاملاً با مقدار میانگین واقعی تطابق دارد زیرا کل جامعه را به عنوان نمونه در نظر گرفته‌ایم.

\* این روش تخمین آماری یا نمونه‌گیری آماری به مراتب در بسیاری از تخمین‌ها مانند تخمین جمعیت انواع حیوانات، تخمین میزان منابع داخل معادن، تخمین میزان بارش باران، ... استفاده می‌شود.

باتشکر-رنجبری