



افشین خاصه خان

# احتمال رخ دادن يك احتمال

● از او پرسیدم: «امیرجان چه سوالی ذهن شما را به خود مشغول کرده است؟»

● مؤدبانه سلام کرد و گفت احتمال.

● پرسیدم مشکل چیست؟ گفت: «چرا غالباً محاسبه‌های احتمال با واقعیت هم‌خوانی ندارد؟ با این اوصاف ما چرا علم احتمال می‌خوانیم، وقتی با قاطعیت نمی‌توانیم به آن استناد کنیم؟»

تصافاً سؤال تأمل‌برانگیزی بود و امیرمحمد با اشتیاق منتظر جواب من بود. کاملاً متوجه سؤالش شدم، ولی برای نگارش این گفتگو از او خواستم تا با یک مثال، سؤالش را ساده‌تر مطرح کند.

● در پاسخ گفت: «مثلاً در پرتاب تاس، محاسبه‌ها نشان می‌دهد که احتمال رو شدن عدد ۲ برابر  $\frac{1}{6}$  است. تفسیر این عدد هم آن است که از هر شش پرتاب یک تاس، باید یک بار عدد ۲ رو شود، ولی من چندین بار آزمایش کردم و خلاف این عدد اتفاق افتاد. در یکی از آزمایش‌ها، از ده پرتاب متوالی هیچ‌کدام ۲ نشد. با این آشفتگی‌ها، چرا ما باید علم احتمال را بخوانیم؟»

● پرسیدم: «آیا بین آزمایش‌ها حالتی را تجربه کردی که عدد  $\frac{1}{6}$  را تأیید کند؟»

● گفت: «بله، بعد از کلی آزمایش یک‌بار اتفاق افتاد.»

دوستان سلام، به درمانگاه ریاضی خوش آمدید. این هفته یکی از مراجعه‌کنندگان دانش‌آموز نخبه‌ای بود به نام امیرمحمد خادم‌وطنی. امیرمحمد که بسیار مؤدب و موقر نشان می‌داد، به اتفاق مادرش به درمانگاه مراجعه کرده بودند. ایشان را به اتاق اصلی راهنمایی کردم و پس از سلام و احوال‌پرسی علت مراجعه را جویا شدم.

ابتدا مادر امیرمحمد او را معرفی کرد و خلاصه‌ای از رزومه او را نشان داد. واقعاً برای یک دانش‌آموز پایه هفتم، رزومه بسیار پربار و تحسین‌برانگیزی بود. مدال طلای ۲۰۱۹، مدال نقره ۲۰۲۰ مسابقه‌های آسیایی المپیاد ریاضی SASMO، نشان لیالت مسابقه‌های جهانی IJMO و چندین دیپلم افتخار از مسابقه‌های کانگورو نشان می‌داد، بحثی که قرار بود بین ما انجام شود، مطمئناً از سطح بالایی برخوردار است.



- گفتیم: «امیرمحمد عزیز، اول اینکه از سؤال‌های شما بسیار لذت بردم و با دیدن رزومه شما انتظار چنین سؤال‌هایی را داشتم. دوم اینکه اگر موافقی در مورد سؤال اول شما بحث کنیم.»
- گفت: «با کمال میل.»
- گفتیم: «اگر اشتباه نکنم، در تفسیر شما کلمه باید وجود داشت، درست است؟»
- گفت: «درست است، مگر این‌طور نیست؟»
- جواب دادیم: «اگر به جای باید بگوییم انتظار داریم، خیلی قابل قبول‌تر خواهد شد؛ نظر شما چیست؟ آیا می‌توانید جمله خودتان را تصحیح کنید؟»
- گفت: «یعنی از هر شش پرتاب یک تاس، انتظار داریم یک بار عدد ۱ رو شود. اما استاد این انتظار از کجا نشئت می‌گیرد؟»
- گفتیم: «از هم‌شانس بودن روشن شدن هر شش وجه تاس. این جواب برای شما قانع‌کننده است؟»
- گفت: «اگر تاس دست‌کاری نشده باشد، منطقی است، ولی هم‌شانس بودن آن‌ها چرا باعث نمی‌شود از هر شش پرتاب، فقط یک پرتاب عدد ۱ رو شود؟ چرا این نظم در محاسبه‌ها، در عمل به هم می‌ریزد و اتفاق نمی‌افتد؟»
- گفتیم: «امیرمحمد جان ما با محاسبه‌ها، در واقع اتفاقی را که قرار است در دنیای واقعی بیفتد، مدل‌سازی می‌کنیم و یک عدد به نام عدد احتمال را به آن نسبت می‌دهیم. به‌طوری که هر قدر آن عدد به ۱ نزدیک‌تر باشد، انتظار داریم احتمال وقوع آن بیشتر شود و هر قدر آن عدد به صفر نزدیک‌تر باشد، انتظار داریم احتمال وقوع آن کمتر باشد. اما از قبل می‌دانیم، آنچه که محاسبه می‌کنیم و در واقع انتظار داریم، در عمل می‌تواند نتیجه‌ای دور از انتظار ما داشته باشد. علم احتمال به اتفاقاتی که با قطعیت قابل پیش‌بینی نیستند، مقدار می‌دهد. این مقادیرها انتظارات ما از نتایج این اتفاقات را نشان می‌دهند، ولی نمی‌توانند آنچه پیش می‌آید را دقیقاً پیش‌گویی کنند. در یک زندگی پویا که موجودات آن دائماً در حال تغییر هستند، واضح است که بسیاری از انتظارات ما اتفاق نمی‌افتند.»
- امیرمحمد گفت: «استاد تا حدی قانع شدم، اما سؤال دوم من همچنان به قوت خود باقی است. وقتی آنچه که انتظار داریم را محاسبه می‌کنیم و نتیجه، بیشتر اوقات با آنچه که اتفاق می‌افتد متفاوت است، پس چرا ما باید علم احتمال را بدانیم؟»
- از او پرسیدیم: «شما روزانه چند بار در موقعیت‌هایی قرار می‌گیرید که باید پیش‌بینی و انتخاب کنید؟»
- کمی مکث کرد و گفت: «بستگی دارد. بعضی از روزها زیاد اتفاق می‌افتد و بعضی از روزها کم.»
- پرسیدیم: «در چند مورد پیش‌بینی شما درست از آب درآمده است؟»
- گفت: «گاهی درست بوده است و گاهی نه.»
- گفتیم: «در رزومه شما مدال طلای مسابقه‌های آسیایی المپیک ریاضی SASMO وجود دارد. به شما تبریک می‌گوییم. حالا یک سؤال از شما دارم: در حل سؤال‌های این مسابقه‌ها، پرششی برای شما پیش آمد که هیچ ایده‌ای برای حل آن نداشتید؟»
- بلافاصله جواب داد بله.
- پرسیدیم: «چرا تصادفی به آن جواب ندادید؟»
- امیرمحمد گفت: «چون نمره منفی داشت.»
- گفتیم: «از کجا معلوم، شاید به قول خودتان جواب تصادفی که انتخاب می‌کردید، گزینه درست بود؛ یعنی غیر از انتظار شما؟ چه چیزی مانع انتخاب جواب تصادفی شد؟»
- گفت: «انتخاب تصادفی یک گزینه درست در مقابل سه گزینه نادرست عقلانی نبود.»
- گفتیم: «شما همان موقع از علم احتمال استفاده کرده‌اید، بدون آنکه متوجه شوید. شما در واقع عدد احتمال  $\frac{1}{4}$  را (انتظار شما از نادرست بودن گزینه) به عدد  $\frac{1}{4}$  (انتظار شما از درست بودن گزینه)، ترجیح دادید.»
- امیرمحمد گفت: «حق با شماست. من همیشه در یک سؤال چندگزینه‌ای که هیچ ایده‌ای ندارم و سؤال نمره منفی هم دارد، انتخابم جواب ندادن به سؤال است. علت آن، بدون آنکه متوجه شوم، محاسبه و مقایسه عدد احتمالی است که من از درست و نادرست بودن انتخابم انتظار دارم. استاد مثال بسیار جالبی بود، کاملاً قانع شدم. من چون در آزمون‌های تستی زیادی شرکت کرده‌ام، این موضوع را کاملاً لمس کرده‌ام.»
- گفتیم: «امیرمحمد جان، حالا شما می‌توانید خلاصه‌ای از بحثمان را ارائه دهید؟»
- با طمأنینه گفت: «فکر می‌کنم بتوانم. در علم احتمال ما به هر پدیده تصادفی که قرار است روی دهد، می‌توانیم عددی را نسبت دهیم، این عدد نشان‌دهنده نتیجه مورد انتظار ماست و هیچ تضمینی وجود ندارد که دقیقاً نتیجه پیشامد را پیش‌بینی کند. با این حال در بسیاری از تصمیم‌ها و انتخاب‌ها، عدد احتمال می‌تواند کمک‌کننده و راهگشا باشد.»