

۱۵۸۲۴۴۹

۹۶۶۲/۴

بسم الله الرحمن الرحيم

آشنایی با نظریه احتمال

پروین شهریاری





آشنایی با نظریه احتمال

تألیف: پرویز شهریاری

چاپ سوم: ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰

قیمت: ۸۰۰۰ تومان

استوگرافی: گلبن

ناپ و حافی: گلبن

نشانی: خیابان انقلاب، خ. ف. رازی، بن بست نیک پور، پلاک ۵، طبقه اول

تلفن: ۶۶۴۱۰۰۳۶ - ۶۶۴۱۰۲۲۰، ۶۶۴۱۰۱۹۹

شهریاری پرویز ۱۳۰۵-

آشنایی با نظریه احتمال/ پرویز شهریاری تهران: مهاجر،

(۱۵۵) ص. مصور، جدول، نمودار

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

ISBN: 964-55077-0-9

۱. احتمالات - کتاب های درسی - راهنمای آموزشی (متوسطه). ۲- احت. ۳-

مسائل، تمرینها و غیره (متوسطه). الف. عنوان.

519/2076

QA ۲۷۳-۲۵/ش ۹ آ 5

م ۷۸-۱۸۷۷۹

کتابخانه ملی ایران

فهرست

۵	.....	سگفار
۷	.....	فصل اول (مقدمه)
۷	.....	۱§. چند مسئله
۱۷	.....	۲§. احتمال منی جا
۱۹	.....	۳§. نظریه احتمال و بشر امروزی
۲۶	.....	۴§. چند محاسبه دربارهٔ پیشوندهای تصادفی
۲۶	.....	۱. حرکت براونی و مسئله سرگردانی در صفحه
۳۱	.....	۲. سرگردانی نسبت به خط راست. مثلث پاسکال
۳۷	.....	۵§. یک بحث کلی تر
۴۲	.....	۶§. نگاهی به تاریخ
۴۴	.....	فصل دوم (نظریه احتمال)
۴۴	.....	۱§. مفهوم احتمال
۴۹	.....	تمرین
۵۱	.....	۲§. احتمال هندسی
۵۴	.....	تمرین
۵۶	.....	۳§. عمل روی پیش آمدها. قضیه‌های اصلی
۶۴	.....	تمرین
۶۷	.....	۴§. احتمال‌های شرطی و احتمال‌های مستقل
۷۵	.....	پیش آمدهای مستقل در آزمایش‌های مرکب
۵۹	.....	تمرین

۵§. دنباله پیش‌آمدهای مستقل. دستور برنولی ۸۳

تمرین ۹۱

۶§. قضیه برنولی. قانون عددهای بزرگ ۹۳

تمرین ۹۷

۷§. یک مثال ۹۷

تمرین‌های گوناگون ۱۰۰

حل و پاسخ مسأله‌ها ۱۰۳

www.ketab.ir

پیش گفتار

همین چند دهه پیش، گمان می‌رفت، برای نوسازی برنامه ریاضیات دبیرستانی، کافی است مفهوم اصلی «آنالیز ریاضی» را در برنامه‌ها وارد کرد و از «ریاضیات ثابت‌ها» به «ریاضیات متغیرها» گام گذاشت. گمان می‌رفت، طرز تفکر تابعی در آنالیز ریاضی، می‌تواند بیشتر دشواری‌های مربوط به پیشرفت صنعت جدید را حل کند و راه را در مسیر مهمی ریاضیات دبیرستانی با پیشرفت دانش بگشاید. البته، نه ارزش «آنالیز ریاضی» را می‌توان کرد و نه حتا اندیشه فلیکس کلاین را درباره وارد کردن «تبدیل‌های هندسی» در برنامه ریاضی. ولی امروز به نظر می‌رسد که باید از این هم، جلوتر رفت. در روزگار ما، «نظریه احتمال» و «نظریه اطمینان‌بخشی»، که راه را برای به دست آوردن «بهترین و مناسب‌ترین» جواب باز کرده‌اند، اهمیتی درجه اول دارند. امروز دیگر نمی‌توان و نباید، آموزش ریاضیات دبیرستانی را، جدا از بحث مربوط به کمیت‌های تصادفی، کامل دانست. و این به خاطر نیاز روزافزون دانش و صنعت امروز، به این شاخه ریاضی است، بلکه در این حال، به خاطر این است که، این تغییر و چرخش برنامه‌ای، یک مسأله آموزشی است.

وقتی جسمی را به کمک ترازو وزن می‌کنید، ممکن است گمان کنید، با این آزمایش، باید منتظر پیش‌آمدی قطعی و منحصر به فرد باشید: عقربه ترازو، روی وزن جسم می‌ایستد. ولی در واقع، این‌طور نیست. علامتی که عقربه ترازو نشان می‌دهد، یک پیش‌آمد تصادفی است. اگر آزمایش را چند بار تکرار کنید، نتیجه‌های حاصل، کم و بیش متفاوت درمی‌آیند. این اختلاف‌ها، مربوط می‌شود به جای جسم در کفه ترازو، اشتباه مشاهده، نشستن گردوغبار بر جسمی که وزن می‌کنید، اختلال‌های تصادفی دستگاه و غیره. از خود واژه «پیش‌آمد تصادفی» باید به این نتیجه برسیم که نمی‌توان رخ دادن آن را در یک آزمایش مشخص، پیش‌بینی کرد.

هر پیش‌آمد تصادفی، نتیجه‌ای است از تأثیر مجموعه بزرگی از عامل‌ها. وقتی شما، یک «مکعب بازی» را به هوا پرتاب می‌کنید، بعد از نشستن به زمین، وجهی از آن جلو چشمان شما قرار می‌گیرد. ولی کدام وجه؟ برای پیش‌بینی آن، باید از خیلی چیزها اطلاع داشته باشید و، درضمن، بتوانید همه آن‌ها را، در بستگی با هم، به حساب آورید: مسیر حرکت دستی که مکعب را می‌اندازد، وضع و موقعیت مکعب در لحظه پرتاب، نیروی پرتاب و غیره. از آن‌جا که تعداد این عامل‌ها خیلی زیاد است و حتا، بسیاری از آن‌ها، برای ما ناشناخته است، نمی‌توان از قبل پیش‌بینی کرد که، ضمن آزمایش، با چه پیش‌آمدی روبه‌رو می‌شویم! با وجود این، تجربه نشان می‌دهد که، اگر آزمایشی را بارها و بارها تکرار کنیم، می‌توان برای پدیده‌های تصادفی، نوعی قانون‌مندی پیدا کرد؛ و کار نظریه احتمال، پیدا کردن و بررسی همین قانون‌مندی‌هاست.

در این کتاب تلاش شده است، نظریه احتمال را، در محدوده برنامه دبیرستانی و، در برخی حالت‌ها، اندکی فراتر از آن را، تا حد امکان با زبانی ساده مطرح کند، کاربردها و اهمیت آن را نشان دهد و با مثال‌ها و مسأله‌های گوناگون، مضمون آن را روشن سازد. همچنین، تلاش شده است، با رسم گراف‌ها، نمودارها و شکل‌ها، تا آن‌جا که مقدور است، موضوع به سورتی ملموس‌تر و عینی‌تر در اختیار خواننده قرار گیرد.

تمرین‌های ۱۰۵ تا ۱۱۶، از بین مسأله‌های انتخاب شده است که در سال‌های اخیر، در المپیادهای ریاضی سراسری آمریکا، برای بالاترین دانش‌آموزان طرح شده است و، ضمن حل آن‌ها، کوشش شده است، ساده‌ترین روش‌ترین راه‌حل‌ها (بنا به امکان نویسنده) ارائه شود.

پژیر شهریاری