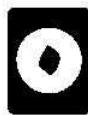


# بانوی آزمون گر و نجان های جای

اثر انقلابی آمار در جهان علم در قرن بیستم

هیوید الزبرگ

مترجم: شهلا فیاضی



روایت و روش

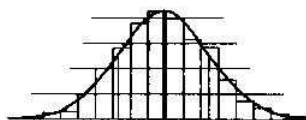
|                     |                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | سالبرگ، دیوید، ۱۹۳۱-م. : Salek, Davi                                                                         |
| عنوان و نام پدیدآور | بنای آمون گرنجان های جهان : برانقل آمار جهان علم در قرن بیستم / نویسنده دیوید سالبرگ : ترجمه سیدمیرزا قریدنی |
| مشخصات نشر          | اصفهان: نشر نهفت، ۱۳۹۶.                                                                                      |
| مشخصات ظاهری        | ۳۸۸ ص. : مصور ۵/۵۱×۲۱/۲۱ س.م.                                                                                |
| شابک                | ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۴۴-۷۳-۰                                                                                            |
| وضعیت فهرست نویسی:  | فیبا                                                                                                         |
| یادداشت             | عنوان اصلی: - how statistics revolution : a ly tasting tea in the twentieth century, 2001.                   |
| موضوع               | علوم -- روش های آماری -- تاریخ -- قرن ۲۰م.                                                                   |
| موضوع               | Science -- 20th century -- History -- Statistical methods                                                    |
| شناسه افزوده        | قریدنی، شهرام، ۱۳۳۳-، مترجم                                                                                  |
| رده بندی کنگره      | Q۱۷۵/۲۳۱۳۹۶                                                                                                  |
| رده بندی دیسی       | ۵۰۴-۰۰۱/۲۲۲۰۹۰۴                                                                                              |
| شماره کتابشناسی ملی | ۴۷۴۰۹۶۱                                                                                                      |



## فهرست

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| ۹   | مقدمه نویسنده                       |
| ۱۵  | فصل ۱ بانوم آرمون کرفنجان های چای   |
| ۲۵  | فصل ۲ توزیع مایع چو                 |
| ۴۵  | فصل ۳ آقای گوشت عزیز                |
| ۵۵  | فصل ۴ گردآوری پشته                  |
| ۶۵  | فصل ۵ مطالعات تغییر در رفتار        |
| ۷۹  | فصل ۶ سیلاب هریک صد سال             |
| ۸۷  | فصل ۷ فیشر فاتح                     |
| ۱۰۱ | فصل ۸ دوز کشنده ی دارو              |
| ۱۱۱ | فصل ۹ منحنی زنگوله ای               |
| ۱۲۳ | فصل ۱۰ آزمون نیکونی برازش           |
| ۱۳۹ | فصل ۱۱ آزمون فرض                    |
| ۱۵۱ | فصل ۱۲ شعبده بازی اطمینان           |
| ۱۶۱ | فصل ۱۳ بدعت گذاری بیزی              |
| ۱۷۳ | فصل ۱۴ موتزارت ریاضیات              |
| ۱۸۹ | فصل ۱۵ نگاهی از نزدیک               |
| ۱۹۹ | فصل ۱۶ کارهایی بی نیاز از پارامتر   |
| ۲۰۹ | فصل ۱۷ آن گاه که جزء از کل بهتر است |
| ۲۲۳ | فصل ۱۸ آیا دخانیات سرطان زا است ؟   |

|                            |                                             |     |
|----------------------------|---------------------------------------------|-----|
| فصل ۱۹                     | ..... اگر در پی بهترین فرد هستید            | ۲۳۹ |
| فصل ۲۰                     | ..... پسر بچه‌ای از مزرعه‌های تگزاس         | ۲۵۳ |
| فصل ۲۱                     | ..... نابغه‌ای در خانواده                   | ۲۶۵ |
| فصل ۲۲                     | ..... پیکاسوی آمار                          | ۲۷۷ |
| فصل ۲۳                     | ..... سرو کله زدن با ناخالصی                | ۲۸۵ |
| فصل ۲۴                     | ..... مردی که صنعت را دوباره ساخت           | ۲۹۷ |
| فصل ۲۵                     | ..... اندرز زن سیاه‌پوش                     | ۳۰۷ |
| فصل ۲۶                     | ..... به میدان آمدن شرط‌بندان (مارتینگل‌ها) | ۳۱۷ |
| فصل ۲۷                     | ..... مصمم برای درمان                       | ۳۲۵ |
| فصل ۲۸                     | ..... کامپیوترها، تغییر فراتر از خود        | ۳۳۷ |
| فصل ۲۹                     | ..... صنمی با پاهای گلین                    | ۳۴۵ |
| ..... سخن‌پاشی             |                                             | ۳۶۵ |
| ..... خط زمان تاریخ آمریکا |                                             | ۳۶۹ |
| ..... کتاب‌شناسی           |                                             | ۳۷۳ |
| ..... راهنمای اسامی        |                                             | ۳۸۳ |



«کتاب بانوی آزمون گرنجان‌های چای حقایق بی روح و تصویری خشک از تاریخ نیست بلکه تاریخ افراد بزرگی است که جرأت نگرستن به جهان را از منظری نو داشتند.»

### مقدمه نویسنده

هنگامی که جهان به فر نوزدهم نام گذاشت؛ دیدگاه مکانیکی، نگرش حاکم در جهان بود، جهانی با کارکرد هم‌حوا ساعت باور همگان بود. این که تعداد اندکی فرمول ریاضی (مانند قانون حرکت نیوتون و قوانین بویل در گازها) می‌تواند برای تبیین حقیقت جهان و پیش‌بینی آن به کار گرفته شود، در باور هانشسته بود. همه‌ی آن‌چه برای چنین پیش‌بینی جهان مورد نیاز انگاشته می‌شد، مجموعه‌ای کامل از فرمول‌هایی این‌گونه و گروهی از اندازه‌گیری‌های مربوط به آن بود که دقت کافی را در برداشت، بیش از چهل سال زمان لازم به تا این نگرش علمی مورد اقبال توده‌ها قرار گیرد. نمونه‌ای از این تأخیر فرهنگی را در اواخر قرن نوزدهم در بحث بین امپراتور ناپلئون و پیرسیمون لاپلاس مشاهده می‌شود. وقتی لاپلاس اثر تاریخی و تشریحی خود را برای محاسبه‌ی جایگاه سیاره‌ها بر مبنای چند مشاهده از زمین به رشته تحریر در آورد؛ آورده‌اند که ناپلئون به وی گفت «آقای لاپلاس، در رساله‌ی شما هیچ اشاره‌ای به خدا دیده نمی‌شود» و پاسخ لاپلاس چنین بود «هیچ نیازی به چنین فرضیه‌ای نداشتیم».

بسیاری از مردم از مفهوم جهان مکانیکی که مداخله‌ی الهی در گردش آن حاکم نباشد و آینده بر اساس وقایع گذشته پیش‌بینی شود، وحشت‌زده

بودند. با همین برداشت جنبش رمانتیک قرن نوزدهم واکنشی به این استدلال دقیق و بی‌روح و غیر منعطف بود.

به‌هرحال اثبات علم نو در سال‌های دهه‌ی ۱۸۴۰ چشم عموم مردم را خیره کرد. قوانین ریاضی نیوتون منجر به کشف وجود سیاره‌ی نپتون در محلی که فرمول‌های ریاضی پیش‌بینی کرده بودند شد. به این ترتیب همه‌ی مقاومت‌ها علیه کارکرد ساعت‌گونه جهان، فرو ریخت و این فلسفه ساختار بنیادین فرهنگ عمومی درآمد.

رچند لاپلاس در فرمول‌بندی‌های خویش به خداوند نیازی نداشت و از چیزی به عنوان تابع خطا<sup>۱</sup> نام می‌برد. مشاهده سیاره‌ها و دنباله‌دارها از سکریتی به نام زمین با پیش‌بینی محل قرار گرفتن آن‌ها کاملاً منطبق نبود. لاپلاس دانش‌مندان پیرو او این اختلاف در انطباق را به خطای در مشاهده و داده‌ها<sup>۲</sup> به آشفتگی‌های جو زمین و گاهی هم به خطای انسانی نسبت می‌دادند. لاپلاس همه این خطاها را در یک بسته به نام تابع خطا در تشریح ریاضی خود جای داد. چنین تابع خطایی جاذب همه خطاها بوده و تنها قانون خالص حرکت را برای پیش‌بینی اجسام سماوی باقی می‌گذاشت. باور این بود که با اندازه‌گیری‌های هرچه دقیق‌تر نیاز به تابع خطا از میان خواهد رفت. در اوایل قرن نوزدهم با کارگیری تابع خطا برای منظور داشتن اختلاف میان مشاهده و پیش‌بینی<sup>۳</sup> احاطه شده، علم دچار بیماری همه‌گیر دترمینیسم یا جبرگرایی شده بود، این باور وجود داشت که هر پدیده‌ی حادث شده‌ای در جهان، پیشاپیش بر اساس وقایع اولیه‌ی جهان هستی و روابط ریاضی تشریح‌کننده‌ی حرکت آن تعیین شده است.

در اواخر قرن نوزدهم با هرچه دقیق‌تر شدن اندازه‌گیری‌ها، خطاها برخلاف انتظار که قرار بود میرنده باشد، جایگاه خود را تثبیت کرد، و بیش از گذشته انباشته شد. جهانی با کارکرد همانند ساعت به پایان خویش

۱. Error function

رسید. تلاش‌های کشف قوانین زیست‌شناسی و جامعه‌شناسی به بن‌بست رسید. قوانینی که در علوم قدیمی‌تر مانند فیزیک و شیمی توسط نیوتن و لاپلاس به کار گرفته شده بود اندک‌اندک نتایج تقریبی نادقیقی را نشان می‌داد. اندک‌اندک جهان، کار در چهارچوب پارادایم جدیدی را آغاز کرد که مدل‌های آماری منتج از واقعیت بود. به طوری که در پایان قرن بیستم تقریباً همه‌ی ما به استفاده از مدل‌های آماری گرایش یافتند.

فرهنگ عمومی در همگامی با این انقلاب علمی شکست خورد. ایده‌ها و عبارات مهم (چون همبستگی، شانس و ریسک) در فرهنگ عامه تلنبار شد. اغلب مردم نگران عدم قطعیت‌ها در حوزه‌های گوناگون علمی مانند پزشکی و تصادف بودند. اما تعداد کمی از غیردانشمندان درکی از تغییر ژرف حاصل از فلسفه‌ی این موضوع داشتند. مدل‌های آماری چیستند؟ برای چه مقصودی ساخته شده‌اند؟ در زندگی واقعی چه معنایی دارند؟ آیا تشریحی درست از واقعیت هستند؟ این کتاب تلاشی برای پاسخ به این‌گونه سؤالات است. در این کتاب، زندگی تعدادی از مردان و زنانی نگاه خواهیم انداخت، که در این انقلاب نقش داشتند. در مواجهه با این سؤالات ضرورت دارد که تفاوت میان سه منظره‌ی مذکور مورد توجه قرار دهیم. تصادفی بودن<sup>۱</sup>، احتمال<sup>۲</sup> و آمار<sup>۳</sup> برای بسیاری از افراد تصادفی بودن همان معنای غیرقابل پیش‌بینی بودن را در بردارد. در نوشته‌های ویل یهود، جمله قصاری هست که روایت‌گر این اندیشه است: «کسی نمی‌تواند به کار گنج‌های مدفون برود زیرا یافتن گنج مدفون تصادفی است و به عبارتی در پی چیزی که یافتنش تصادفی است نباش.» اما برای دانشمندان امروز انواعی از تصادفی بودن مطرح است. مفهوم توزیع احتمالی (که در فصل دوم

۱. Randomness

۲. Probability

۳. Statistics

کتاب به آن پرداخته می‌شود) با محدودیت گذاشتن بر تصادفی بودن موضوع را روشن خواهد کرد و امکان محدودی برای پیش‌بینی آینده را برای وقایع تصادفی ممکن می‌سازد. بنابراین برای دانشمندان امروز وقایع تصادفی واقعاً رام ناشدنی، غیرمنتظره و غیرقابل پیش‌بینی نیستند. آن‌ها دارای ساختار بوده و تشریح ریاضی می‌شوند.

احتمال، کلمه‌ای امروزی برای مفهومی بسیار قدیمی است. در آثار ارسطو<sup>۱</sup> هست که گفته «در طبیعت احتمال آن است که غیرمحتمل‌ها اتفاق افتد». احسان انسان اساساً بر انتظار وقوع برای وقایع ممکن است. در قرن هفدهم میلادی گروهی از ریاضیدانان که در میان آنان دو نسل از خانواده برنولی‌ها، فرما، و موآر پاسکال بودند؛ همگی بر روی تئوری ریاضی احتمال کار کرده‌اند، که با تئوری شانس آغاز شده بود. آنان روش‌های پیچیده برای محاسبه وقایع هم‌احتمال را توسعه بخشیدند. دو موآر روش‌های حساب جامعه و فاصله برین تکرار با وارد کرد و برنولی توانست تئوری‌های عمیق بنیادی چون قانون اعداد بزرگ را کشف کند. در پایان قرن نوزدهم احتمال ریاضی، عمدتاً شامل ترفندسازی پیچیده اما فاقد یک پایه‌ی محکم نظری بود و به رغم ماهیت ناقص تئوری احتمال، سودمندی توزیع‌های آماری به اثبات رسید.

توزیع آماری هنگامی که مسئله‌ی مشخص عامی پیش رو باشد؛ رخ می‌کند. برای مثال در سال ۱۹۷۱ در مطالعه‌ای که در دانشگاه‌های بهداشت هاروارد<sup>۲</sup> انجام شد و در نشریه پزشکی انگلیس<sup>۳</sup> منتشر شد؛ موضوع ارتباط نوشیدن قهوه با سرطان مجاری ادرار تحتانی مورد تحقیق قرار گرفت. در گزارش مطالعه مشخص بود که گروه تحت مطالعه را بیمارانی که برخی

۱. Aristotle

۲. Laws of large numbers

۳. Harvard School of Public Health

۴. British medical journal Lancet

به سرطان مجاری ادرار مبتلا بودند و برخی بیماری‌های دیگری داشتند تشکیل می‌داد. نویسنده‌ی مقاله داده‌های اضافه‌تری چون سن و جنس و تاریخچه‌ی بیماری سرطان در خانواده را از بیماران جمع‌آوری کرده بود. نه هرکسی که قهوه بنوشد سرطان مجاری ادرار می‌گیرد و نه کسی که سرطان مجاری دارد قهوه می‌نوشیده است. وقایعی وجود دارد که فرضیه مطرح را مردود می‌کند. به هر حال بیست و پنج درصد بیماران مبتلا به سرطان، عادت به خوردن چهار فنجان یا بیش از آن قهوه در روز داشته‌اند و تنها ده درصد از بیماران بدون سرطان چنین مقداری قهوه می‌نوشیده‌اند. این شواهد به نفع پذیرش فرضیه‌ی تأثیر قهوه بر سرطان، جهت‌گیری دارد.

مجموعه داده‌های گردآوری شده، توزیع آماری را برای نویسندگان مقاله مشخص می‌کرد. با بهره‌گیری از ابزارهای آمار، ریاضی تابع توزیع تئوریک داده‌ها ساخته می‌شود و به آن تابع توزیع احتمال<sup>۱</sup> یا فقط تابع توزیع گفته می‌شود که برای پاسخ به سؤال اصلی تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد. این هم مانند تابع خطای لاپلاس البته با پیچیدگی بسیار بیشتر است. ساخت تابع توزیع تئوریک، امکان کاربری تئوری احتمال را میسر می‌سازد و برای تشریح انتظارات از داده‌های آتی که به صورت تصادفی از همان جامعه انتخاب می‌شوند، مورد استفاده خواهد بود.

مطالب این کتاب، بحث درباره‌ی احتمال و تئوری - همانا به عنوان مفاهیم محض ریاضی نیست. بلکه کتاب حاوی کاربرد برخی تئوری‌های احتمال در مسایل علمی، دنیای توزیع‌های آماری و توابع توزیع است. تئوری‌های احتمال به تنهایی برای تشریح روش‌های آماری کافی نیست و گاهی پیش می‌آید که روش‌های آماری در علوم، برخی تئوری‌های احتمال را نقض کرده و در هم می‌ریزد. خواننده در جریان مطالعه فصل‌های کتاب، نسیم مفاهیم احتمال را در حدی که نیاز داشته باشد حس خواهد کرد.