

زندگی نامه پنج آماردان بزرگ: از پیرسن تا افرون

مهدی شمس^{۱*}، زهرا احمدی^۲

چکیده

در این مقاله ابتدا تاریخچه‌ای در مورد علم آمار و احتمال و همچنین چگونگی پیدایش و روند پیشرفت این علوم مطرح می‌شود. سپس زندگی‌نامه پنج آماردان بزرگ که نقش اساسی در تحول آمار و احتمال داشته‌اند مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. کارل پیرسون بنیان‌گذار آمار مدرن و از توسعه‌دهندگان نظریه ریاضی تکامل است. رونالد فیشر ریاضی‌دان و آماردان برجسته است و به‌عنوان پدر علم آمار مفاهیم مهمی مانند اطلاع فیشر، توزیع Z ، توزیع F و آماره کمکی را معرفی کرد. جرزی نیمن یکی از بزرگان آمار مدرن است که به کمک پسر کارل پیرسون یعنی ایگون پیرسون مفاهیم جدیدی در آزمون فرضیه‌های آماری مثل فرضیه ساده، فرضیه مرکب، خطای نوع اول و دوم، توان آزمون، ناحیه بحرانی، سطح معنی‌داری را تعریف کردند. دابراتا باسو یکی از آماردانان برجسته است که در بیشتر شاخه‌های آمار سهم مهمی ایفا می‌کرد. او طی ملاقات با فیشر دیدگاه بیزی را جایگزین دیدگاه نیمن-پیرسون یعنی چارچوب آمار کلاسیک کرد. قضیه اساسی او در مورد ارتباط بین بسندگی، آماره‌های کمکی و استقلال یکی از برجسته‌ترین مفاهیم آمار ریاضی است. بردلی افرون به دلیل تکنیک‌های آماری رایانه‌ای نظیر روش نمونه‌گیری بوت‌استرپ و روش جک‌نایف مشهور است. این دانشمندان تحقیقاتی در زمینه‌های مختلف آمار از جمله اخترفیزیک، آزمایشات بالینی، هندسه دیفرانسیل، بیز تجربی، استنباط داده‌های مربوط به ژن، نظریه احتمال، تحلیل بقا، نمونه‌گیری انجام داده است.

واژگان کلیدی: آمار، احتمال، فرایندهای تصادفی، ریاضی‌دان

* عهده‌دار مکاتبات، استادیار، تلفن: ۰۳۱۵۵۹۱۲۳۳۴، آدرس الکترونیکی mehdishams@kashanu.ac.ir

^۱ گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه کاشان

^۲ گروه آمار، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان

مقدمه و تاریخچه‌ای پیرامون علم آمار و احتمال

آمار و احتمال شاخه‌هایی از ریاضی هستند که به قوانین حاکم بر پیشامدهای شانسی یا تصادفی شامل تجزیه و تحلیل، تفسیر و نمایش داده‌های عددی بستگی دارند. برخی حوادث به‌طور تصادفی رخ داده و برخی دیگر که انتظار وقوع آن هست رخ نمی‌دهد. علم احتمال از نتایجی که در آنها شانس دخالت می‌کند و قطعی نیستند ناشی شده است. به عقیده بسیاری از دانشمندان، علم احتمال از بازی‌های شانسی، قماربازی و بیمه در قرن ۱۷ سرچشمه گرفته شده است. شاید بتوان گفت که مبدأ آمار در سرشماری‌های اجرا شده در هزاران سال پیش باشد، هر چند که آمار به‌عنوان یک رشته علمی مشخص، در اوایل قرن ۱۹ به‌عنوان مطالعه جمعیت‌ها، اقتصاد و رفتارهای اجتماعی توسعه یافت و بعدها در همان قرن به‌عنوان ابزار ریاضی برای تحلیل چنین اعدادی به کار برده می‌شد [۱]. تولد احتمال با مکاتبه بین پاسکال^۱ و فرما^۲ آغاز می‌شود که به دیدگاه کلاسیک برای محاسبه احتمالات معروف است. در حقیقت فرض کنید یک بازی دارای n نتیجه هم‌شانس است که برای هر کدام از این نتایج m نتیجه متناظر با برد موجود است، آن‌گاه احتمال برنده شدن m/n است. روش دیگری که به روش فراوانی مشهور است مبتنی بر تکرار یک بازی به تعداد دفعات زیاد تحت شرایط یکسان است. احتمال برنده شدن به‌طور تقریبی برابر با نسبت بردها روی تکرارها هست. بنا به قانون اعداد بزرگ، وقتی یک آزمایش به تعداد دفعات بسیار تکرار شود، متوسط پیش‌آمدها به امید ریاضی متغیر تصادفی مربوطه بسیار نزدیک می‌شود. برای مثال وقتی یک سکه ۱۰۰۰ بار پرتاب شود، آمدن ۵۰۰ بار خط بسیار محتمل است و هر چه تعداد دفعات پرتاب بیشتر باشد، احتمال آمدن شیر یا خط بیشتر نزدیک ۰/۵ می‌شود. در قرن ۲۰، آمار و احتمال بر اساس تحقیقاتی که توسط فیشر و نیمن بر روی آزمون فرضیه‌ها انجام شد به هم متصل شدند، به‌طوری که امروزه به‌طور وسیع از این علم در آزمایشات زیستی و روان‌شناختی و بالینی داروها، اقتصاد، علوم اجتماعی و طبیعی استفاده می‌شود [۲]. برای مثال، اگر فرضیه این که دارو معمولاً مؤثر است،

صحیح باشد، توزیع احتمال متناظر با آن افزایش می‌یابد. اگر مشاهدات تقریباً با فرضیه موافق باشد، فرضیه تأیید شده و در غیر این صورت رد می‌شود. نظریه فرایندهای تصادفی در شاخه‌هایی نظیر فرایندهای مارکوف و حرکت براونی، حرکات تصادفی ذرات کوچک معلق در مایع و وسعت یافت که یک مدل برای مطالعه نوسانات تصادفی در بازارهای سهام، منجر به استفاده از مدل‌های پیچیده احتمال در ریاضیات مالی بود [۳]. در این مقاله زندگی‌نامه پنج آماردان بزرگ که نقش مهمی در تحول آمار و احتمال داشته‌اند مورد بررسی قرار می‌گیرد. دانشمندانی که در این مقاله زندگی و آثار و رویکردهای علمی آنها مورد تحلیل قرار می‌گیرند، عبارت‌اند از پیرسون، فیشر، نیمن، باسو و افرون که همگی این افراد جزو تأثیرگذارترین محققانی بوده‌اند که باعث پیشبرد علم آمار و احتمال شده‌اند.

کارل پیرسون

کارل پیرسون^۳ در ۲۷ مارس ۱۸۷۵، در انگلستان متولد شد. این آماردان انگلیسی، بنیان‌گذار آمار مدرن و طرفدار برجسته اصلاح نژاد و مفسر فلسفه بود. پیرسون که در یکی از کلیساهای انگلستان بزرگ شده بود، پایبند آزاداندیشی بود. پیرسون بورسیه دانشکده کینگ، دانشگاه کمبریج را دریافت کرد. او در آلمان به مدت یک سال در فلسفه، فیزیک و حقوق مطالعه کرد و در بازگشت به لندن، در مورد تاریخ و فولکلور آلمان سخنرانی کرد. وی در سال ۱۸۸۵ باشگاه زنان و مردان را تأسیس کرد تا از دیدگاه مردم‌شناسی و تاریخی، موقعیت اجتماعی زنان و معاشرت آنان با مردان را مورد بحث قرار دهد. پس از انحلال گروه در سال ۱۸۹۰، با منشی باشگاه، ماریا شارپ^۴ ازدواج کرد. این زوج دارای سه فرزند بودند که یکی از فرزندان آنها به اسم ایگون شارپ پیرسون^۵ راه پدر را ادامه داد و یک آماردان برجسته شد و جانشین پدرش به‌عنوان رئیس بخش آمار کاربردی در دانشگاه شد. ماریا در سال ۱۹۲۸ در گذشت و در سال ۱۹۳۰ کارل با مارگارت ویکتوریا چایلد^۶ یکی از همکاران آزمایشگاه زیست‌سنجی ازدواج کرد [۴].

¹Blaise Pascal

²Pierre de Fermat

³Karl Pearson

⁴Maria Sharpe

⁵Egon Sharpe Pearson

⁶Margaret Victoria Child

زندگی نامه پنج آماردان بزرگ: از پیرسن تا افرون

ادعاهای بزرگ پیرسون در مورد آمار او را به یک سری جنجال‌های تلخ کشاند. او تجزیه و تحلیل منحنی‌های پیوسته ویلیام بیتسون^۴ دانشمند پیشرو ژنتیک مندلی را مورد انتقاد قرار داد. پیرسون با پزشکان و اقتصاددانانی که بدون تسلط بر ریاضیات از آمار استفاده می‌کردند و یا برعلل ارثی محیط‌زیست تأکید داشتند، مبارزه کرد. همچنین با صف طولانی از آماردانان از جمله بسیاری از شاگردان خود و حتی آماردان بزرگ فیشر به مجادله و بحث پرداخت. در دهه ۱۹۲۰ با افزایش شهرت فیشر، اعتبار پیرسون کم‌رنگ شد. پس از بازنشستگی در سال ۱۹۳۳، موقعیت پیرسون در دانشگاه بین فیشر و پسر پیرسون، ایگون، تقسیم شد. قانون پیرسون درباره وراثت اجدادی بیان می‌کرد، پلاسما اصل شامل عناصر وراثتی است که از والدین و اجداد دورتر به ارث رسیده و نسبت آنها برای صفات مختلف متفاوت است [۶].

پیرسون از پیروان گالتون بود و اگر چه این دو در برخی جهات با هم تفاوت داشتند، ولی پیرسون در تدوین مکتب زیست‌سنجی برای وراثت، مانند قانون رگرسیون، از مقدار قابل توجهی مفاهیم آماری گالتون استفاده کرد. مکتب زیست‌سنجی، بر خلاف مندلیان، مکانیزمی برای وراثت ارائه نمی‌داد، بلکه روی ارائه توصیفی ریاضی برای وراثت که ماهیت علیتی ندارد، تمرکز کرد. در حالی که گالتون نظریه تکاملی ناپیوسته‌ای را پیشنهاد می‌کرد، که در آن گونه‌ها باید از طریق جهش‌های بزرگ و نه از طریق تغییرات کوچکی که در طول زمان ایجاد می‌شد، تغییر کند. پیرسون به نقض‌هایی در استدلال گالتون اشاره کرد و در واقع از ایده‌های گالتون عمدتاً برای نظریه تکامل استفاده کرد. مندلی‌ها از نظریه ناپیوسته حمایت می‌کردند. در حالی که گالتون عمدتاً بر کاربرد روش‌های آماری در مطالعه و وراثت تمرکز داشت. پیرسون و همکارش ولدون استدلال آماری در زمینه‌های وراثت، تنوع، همبستگی و انتخاب طبیعی و جنسی را گسترش دادند. برای پیرسون، قوانین طبیعت که به‌منظور پیش‌بینی دقیق و توصیف روند داده‌های مشاهده شده مفید بود، اهمیت داشت. علت مطالعه روند این بود که دنباله خاصی در گذشته رخ داده و تکرار شده است. بنابراین شناسایی مکانیزم خاصی از ژنتیک تلاش شایسته زیست‌شناسان نبود، بلکه آنها باید بر توصیفات

در سال ۱۸۸۴ پیرسون به‌عنوان استاد ریاضیات کاربردی و مکانیک در دانشگاه لندن منصوب شد. او عمدتاً روش‌های گرافیکی را به دانشجویان مهندسی آموزش می‌داد و این کار باعث علاقه اولیه او به آمار شد. او در سال ۱۸۹۲ کتاب «دستور زبان علم» [۵] را منتشر کرد و در آن استدلال کرد که روش‌های علمی در اصل توصیفی است نه توضیحی. به‌زودی او همین استدلال را در مورد آمار ارائه کرد و به‌ویژه بر اهمیت کمی برای زیست‌شناسی، پزشکی و علوم اجتماعی تأکید کرد. مشکل اندازه‌گیری که توسط همکارش ولدون^۱ مطرح شد، پیرسون را مجذوب به این دانش کرد و باعث شد از دیدگاه آماری این مسئله را تجزیه و تحلیل کند. تحقیقات آنها مدیون پژوهش‌های فرانسیس گالتون^۲ بود که به ویژه سعی کرد از استدلال آماری برای مطالعه تکامل زیستی و اصلاح نژادی استفاده کند. پیرسون، به‌همین ترتیب به توسعه نظریه ریاضی تکامل علاقه‌مند و هم-چنین مدافع سرسخت نژادپرستی شد. او از طریق پژوهش‌های ریاضی خود و ایجاد مؤسسه، نقش اصلی در ایجاد آمار مدرن ایفا کرد. مبنای ریاضیات آماری او از روی روش تقریب حداقل مربعات، که در اوایل قرن ۱۹ به‌منظور تخمین مقادیر حاصل از اندازه‌گیری‌های مکرر نجومی و زمین‌شناسی با استفاده از نظریه احتمالات تهیه شده بود، ناشی شد. پیرسون از این مطالعات در ایجاد زمینه جدیدی استفاده کرد که نقش آن مدیریت و استنباط از داده‌ها در همه زمینه‌ها بود [۴].

پیرسون به‌عنوان یک آماردان بر اندازه‌گیری همبستگی‌ها و برازش منحنی‌ها به داده‌ها تأکید داشت و برای هدف دوم توزیع جدید مربع کای را توسعه داد. مقالات پیرسون به جای پرداختن به نظریه ریاضی، اغلب ابزارهای آمار را برای مسائل علمی به کار می‌برند.

پیرسون با کمک دستیار اول خود یول^۳، آزمایشگاه زیست‌سنجی را بر اساس مدل آزمایشگاه مهندسی در دانشکده ایجاد کرد و گروه متعددی از دستیاران را به خدمت گرفت. آنها پس از اندازه‌گیری مجموعه‌ها، جمع‌آوری اطلاعات پزشکی و آموزشی و محاسبه جداول، ایده‌های جدید آماری را به‌دست آورده و به‌کار بردند. پیرسون در سال ۱۹۰۱ با کمک ولدون و گالتون، اولین جامعه آمار مدرن را تأسیس کرد.

¹Walter F. R. Weldon

²Francis Galton

³George Udny Yule

⁴William Bateson

زندگی نامه پنج آماردان بزرگ: از پیرسن تا افرون

را توسعه داد و همچنین تفسیر صحیح برای استفاده از آزمون پیرسون به منظور مطلوب بودن آزمون را ارائه داد [۷].

اولین کتاب فیشر به نام «روش‌های آماری برای کارگران تحقیق» در سال ۱۹۲۵ منتشر شد [۸]. وی اولین فردی بود که رویکرد علمی را در زمینه طراحی و تجزیه و تحلیل آزمایش‌ها پیشنهاد کرد و در کتاب کلاسیک خود به نام «طراحی آزمایش‌ها» که برای اولین بار در سال ۱۹۳۵ منتشر شد، روش‌هایی برای افزایش قابلیت اطمینان استنباط‌ها بر اثرات تیمارها پیشنهاد کرد [۹]. وی خاطر نشان کرد که اطلاعات بیشتری را می‌توان از یک آزمایش با استفاده از ترکیب سطح‌های دو یا چند تیمار نسبت به زمانی که آزمایشات متوالی که هر یک در یک زمان و یک عامل را مورد بررسی قرار دادند، به دست آورد [۱۰].

فیشر به واسطه داشتن بینش هندسی فوق‌العاده، به مسائل چندبعدی علاقه داشت که امروزه به این شاخه تحلیل چندمتغیره گویند. به عنوان نمونه، پژوهش او در زمینه توزیع روی کره، برای محققانی که جهت مغناطیس در سنگ‌های زمین را به منظور درک رانش قاره‌ای مطالعه می‌کنند، مفید واقع شده است [۷]. کاربردهای گسترده تحولات آماری فیشر بدون شک در نجات جان میلیون‌ها نفر و بهبود کیفیت زندگی آنها نقش داشته است. هر کسی که حتی یک دوره ابتدایی را در آمار گذرانده باشد، به بسیاری از مفاهیم و آزمون‌هایی که فیشر در آنها پیشگام بوده، برخورد کرده است.

فیشر در ژنتیک و زیست‌شناسی تکاملی مشارکت‌های راهگشا داشته است. وی به عنوان دانشجوی کارشناسی در دهه ۱۹۱۰، با علم جدید ژنتیک آشنا شد. اولین مشارکت وی در ژنتیک مقاله مشهور او با عنوان «همبستگی بین خویشاوندان در فرض وراثت مندلی» [۱۱] است. او نشان داد که چگونه ژنتیک مندلی می‌تواند الگوهای همبستگی بین خویشاوندان را در ویژگی‌هایی مانند قد براساس این فرضیه که عوامل ژنتیکی مختلف به همراه عوامل غیرژنتیکی به چنین تغییرات کمی کمک می‌کند، توضیح دهد.

فیشر همچنین ماشین ریاضی را معرفی کرد که این امر زمینه‌ساز تحقیقات در زمینه ژنتیک صفات پیچیده در صد سال گذشته با کاربردهای مهم در پرورش حیوانات و گیاهان و تجزیه و تحلیل ژنتیکی بسیاری از بیماری‌ها و اختلالات انسانی شده است. او

ریاضی داده‌های تجربی تمرکز کنند. اگر چه رویکرد زیست‌سنجی در نهایت با رویکرد مندلی از بین رفت، اما تکنیک‌های پیرسون و زیست‌سنجی در آن زمان توسعه یافته و برای مطالعات زیست‌شناسی و تکامل امروزه حیاتی بود [۴]. کارل پیرسون در ۲۷ آوریل ۱۹۳۶ در انگلستان درگذشت.

رونالد فیشر

رونالد فیشر^۱ در ۱۷ فوریه سال ۱۸۹۰ در انگلستان متولد شد. او یک دانشمند، ریاضی‌دان، آماردان، ژنتیک‌شناس برجسته و مشهور بریتانیایی بود. به دلیل فعالیت در زمینه آمار، از او به عنوان نابغه‌ای که تقریباً به تنهایی پایه‌های علم آمار مدرن را ایجاد کرده و چهره برتر در آمار قرن بیستم یاد شده است. او در تحقیقات خود در علم ژنتیک، از ریاضیات برای ترکیب ژنتیک مندلی و انتخاب طبیعی استفاده کرده است. این امر به تجدید حیات داروینسم در اوایل قرن ۲۰ در نظریه تکامل معروف به سنتز مدرن کمک کرد. به دلیل مشارکت فیشر در زیست‌شناسی، او را بزرگ‌ترین جانشین داروین^۲ می‌نامند که البته وی از کودکی نیز مجذوب به کار داروین در زمینه تکامل بود. فیشر نظرات قوی در مورد نژاد و اصلاح آن داشت و بر تفاوت‌های نژادی اصرار داشت. با این حال شواهد نشان می‌دهد، با وجود این که او یک نژادپرست بود، از نژادپرستی علمی حمایت نمی‌کرد. او در بیانیه یونسکو در سال ۱۹۵۰ مخالف نژادپرستی بود و بیان کرد که دانش علمی موجود، پایه محکمی برای این باور است که گروه‌های بشری از توانایی ذاتی فکری و عاطفی متفاوت برخوردار هستند. از سال ۱۹۱۹ به بعد ۱۴ سال در ایستگاه آزمایشی روتامستند کار کرد، در آنجا داده‌های بزرگ را از آزمایشات محصولات از دهه ۱۸۴۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و آنالیز واریانس را توسعه داد و شهرت خود را در آنجا به عنوان یک زیست-آماردان تثبیت کرد. فیشر به عنوان یکی از سه بنیان‌گذار اصلی ژنتیک جمعیت شناخته می‌شود. مشارکت‌های وی در آمارگیری شامل ترویج روش حداکثر درست‌نمایی و استخراج ویژگی‌های برآورد کننده حداکثر درست‌نمایی، اصول بنیادی طراحی آزمایش‌ها و موارد دیگر است. فیشر استفاده از آزمون T

¹Ronald Fisher

²Charles Robert Darwin

زندگی نامه پنج آماردان بزرگ: از پیرسن تا افرون

پیمان صلح لهستان و اتحاد جماهیر شوروی، نیمین در برنامه بازگشت آسرای جنگی بین دو کشور به لهستان اعزام شد. وی سرزمین پدری خود را برای اولین بار در ۲۷ سالگی دید [۱۳]. علاقه نیمین به ریاضیات زمانی تقویت شد که او در دانشگاه خارکف با برنشتاین^۳ احتمال دان روسی تحصیل کرد. نیمین مجذوب مجموعه‌ها، اندازه و ارقام شد. در ایامی که در دانشگاه تحصیل می‌کرد، ۵ قضیه در انتگرال لگ را به تنهایی ثابت کرد. پایان‌نامه وی در دانشگاه خارکف در مورد انتگرال لگ بود. در سال ۱۹۱۷، نیمین برای تحصیلات تکمیلی به دانشگاه بازگشت. در سال بعد، او دانشجوی دکترای مؤسسه فناوری خارکف بود. نیمین در دانشگاه ورشو ریاضیات را نزد سرپینسکی^۴ آموخت. او دکترای فلسفه را نیز در دانشگاه ورشو در سال ۱۹۲۴ دریافت کرد. نیمین در اوقات فراغت دوره دانشجویی، مشغول تدریس ریاضیات و آمار برای تأمین معاش بود. او اولین بار با نام کارل پیرسون با خواندن کتاب «دستور زبان علم» [۵] آشنا شد. ظاهراً او تحت تأثیر دیدگاه‌های فلسفی پیرسون قرار گرفت. به نظر می‌رسد نیمین برنامه‌های کاربردی آمار ریاضی را با برنشتاین در دانشگاه خارکوف مطالعه کرده بود، اما او بیشتر آمار را از طریق تحقیقات فردی، به‌ویژه در آزمایشات کشاورزی، آموخت. او در سال ۱۹۲۱ در مؤسسه ملی کشاورزی در لهستان سمت دستیار ارشد آماری را داشت و در سال ۱۹۲۲ مدرس ویژه دانشکده کشاورزی در ورشو بود. در پاییز ۱۹۲۵، سرپینسکی و باسالیک^۵، مدیر مؤسسه ملی کشاورزی با پرداخت کمک مالی به دولت لهستان، این امکان را فراهم کردند که نیمین برای مطالعه آمار ریاضی نزد کارل پیرسون در لندن برود [۱۴].

نیمین در ریاضیات و آمار آمادگی مناسبی داشت. در لندن، نیمین و پسر پیرسون یعنی ایگون (که مرد جوانی در سن و سال خود او بود) دوستان خوبی بودند. در طول سال تحصیلی ۱۹۲۶ تا ۱۹۲۷ نیمین با بورسیه راکفلر تحصیل می‌کرد تا ریاضیات محض را در فرانسه مطالعه کند. او در سخنرانی‌های امیل بورل^۶ در دانشگاه پاریس و همچنین سخنرانی‌های لیگ^۷ در دانشکده فرانسه شرکت کرد. به احتمال زیاد در این سال تحصیلی، وی با

در طول دهه ۱۹۳۰، بیشتر توجه خود را به ژنتیک انسان معطوف کرد و روش‌های آماری مؤثر برای تجزیه و تحلیل ارتباط بین ژن‌های انسان را توسعه داد. فیشر اولین فردی بود که مطالعه گروه‌های خونی انسان را در انگلستان به‌عنوان رویکردی در زمینه ژنتیک جمعیت انسانی آغاز کرد. نتیجه این تجزیه و تحلیل، سامانه گروه خونی رزوس بود که نظم در هرج و مرج داده‌ها را به ارمان آورد. ناسازگاری بین رزوس مادر و جنین، علت اصلی بیماری همولیتیک نوزاد است. درک ژنتیکی رزوس باعث شده تا این بیماری تا حد زیادی قابل پیشگیری باشد [۱۲].

بعضی از دانشجویان دکترای فیشر مثل راثو^۱ از مخالفان سرسخت و برجسته آمار بیزی بودند. فیشر اولین کسی بود که در سال ۱۹۵۰ از عبارت بیزی استفاده کرد. از مفاهیم مهمی که توسط فیشر بنیان‌گذاری شد، می‌توان به آزمایش دقیق فیشر، نابرابری فیشر، اصل فیشر، مدل هندسی فیشر، اطلاع فیشر، قضیه اساسی فیشر در انتخاب طبیعی، توزیع Z فیشر، توزیع F فیشر، آماره کمکی اشاره کرد.

فیشر در ۲۹ ژوئیه ۱۹۶۲ در استرالیا جان سپرد.

جرزی نیمین

جرزی نیمین^۲ یکی از معماران اصلی آمار مدرن و مدیر آزمایشگاه آمار در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی بود. او در ۱۶ آوریل ۱۸۹۴ در یک خانواده لهستانی در یکی از بنادر روسیه متولد شد. در زمان تولد او، لهستان به‌عنوان یک کشور مستقل وجود نداشت و بین آلمان، اتریش و روسیه تقسیم شده بود. وقتی نیمین ۱۲ ساله بود، پدرش که وکیل بود بر اثر سکت قلبی درگذشت. مادر دلسوز نیمین، خانواده‌اش را به خارکوف منتقل کرد و نیمین در همین مکان در مدرسه و دانشکده تحصیل کرد. نیمین اگر چه متولد لهستان بود، اما به زبان روسی، اوکراینی، آلمانی، فرانسوی و لاتین نیز مسلط بود. پس از فارغ‌التحصیلی از دبیرستان، با هماهنگی مادرش، در یک اردوی دانش‌آموزی برای دیدن اروپا سفر کرد. قبل از ورود به دانشکده در خارکف تصمیم گرفت به جای تحصیل در حرفه پدرش، ریاضیات را مطالعه کند. وی از حمایت و تشویق مادرش برخوردار بود. در سال ۱۹۲۱ پس از

¹C. R. Rao

²Jerzy Neyman

³Sergei Natanovich Bernstein

⁴Waclaw Seirpinski

⁵Kazimierz Bassalik

⁶Emile Borel

⁷Henri Léon Lebesgue

زندگی نامه پنج آماردان بزرگ: از پیرسن تا افرون

مناسب تحقیق را بشناسند. وی مردی سخاوتمند بود و به هر طریقی که می توانست به دانشجویان کمک مالی می کرد. او هم-چنین برای دانشجویان بورسیه دانشگاه، توصیه نامه علمی می نوشت و برای حمایت از آنها کمک های ملی دریافت می کرد و در مواقعی که نمی توانست منابع مورد نیاز را تأمین کند، هزینه را به صورت شخصی می پرداخت. نیمن می گفت: «آمار خدمتگزار همه علوم است». جرزنی نیمن به طریق مختلف دامنه و کیفیت خدمات علمی را بهبود بخشید و بالاخره در ۵ اوت ۱۹۸۱ در کالیفرنیا درگذشت [۱۴].

دِبا براتا باسو

دِبا براتا باسو^۱ در سال ۱۹۲۵ در داکای هند (بنگلادش کنونی) متولد شد. ریاضیات را در دانشگاه داکا آموخت و آمار را به عنوان یکی از دروس ارائه شده در برنامه آموزشی رشته ریاضیات فرا گرفت [۱۵]. باسو پس از کسب درجه کارشناسی ارشد از دانشگاه داکا، در سال های ۱۹۴۷ و ۱۹۴۸ در همان دانشگاه مشغول به تدریس شد. او همواره آرزوی ریاضیدان شدن را در سر می پروراند، اما به دلیل اتفاقات حزن آور سیاسی در آن دوران این امر میسر نگردید و در سال ۱۹۵۰ برای همیشه به کلکته رفته و در آنجا به مؤسسه آمار هندوستان پیوست و به همراه راثو مشغول به تحقیق شد. باسو پس از دفاع از رساله خود در سال ۱۹۵۳ با استفاده از بورس تحقیقاتی فولبرایت به برکلی رفت و با دیدگاه نیمن-پیرسون (چارچوب آمار کلاسیک) آشنا شد. شک او در این زمینه وقتی آغاز شد که طی ملاقات با فیشر در مؤسسه آمار آمریکا در سال ۱۹۵۵ از پارادکس شرطی فیشر مطلع شد. پس از آن انجام تحقیقات، در سال ۱۹۶۸ دیدگاه بیزی را قبول کرده و افراد زیادی را متقاعد به پذیرفتن دیدگاه بیزی کرد. باسو اعتقاد کمی به آمار کلاسیک داشت و عقیده داشت که معمولاً اطلاعات کمی در داده ها وجود دارد و آن حرفه آماردان است که آن را از دل داده ها استخراج کند [۱۵].

باسو در برخی شاخه های آمار سهم مهمی ایفا می کند. قضیه باسو [۱۶] مثل لم نیمن-پیرسون، نامساوی کرامر-راثو و قضیه راثو-بلاکول هسته اصلی استنباط آمار کلاسیک را تشکیل می دهد [۱۵]. این قضیه باعث کشف ارتباط بین بسندگی، آماره های کمکی و استقلال می شود که البته قبل از آن چنین ارتباطی تصور

مطالعه ریاضی در پاریس، خود را برای تحقیقات مشترک با ایگون در توسعه نظریه آماری در سال های آینده آماده کرده بود. کار مشترک نیمن و ایگون پیرسون به طور رسمی در بهار ۱۹۲۷ هنگامی که پیرسون از نیمن در پاریس دیدن کرد، آغاز شد. نیمن و پیرسون در توسعه نظریه خود، فرضیه های مقابل را گنجانند و در آزمون فرضیه های مربوط به مقادیر نامعلوم جامعه آماری بر اساس مشاهدات نمونه که در معرض تغییرات هستند، دو نوع خطا را تعریف کردند و خطای رد یک فرضیه واقعی و خطای پذیرش یک فرضیه غلط را به ترتیب خطای نوع اول و دوم نامیدند. آنها به احتمال رد فرضیه در صورت نادرست بودن اهمیت می دادند و این احتمال را توان آزمون نامیدند. هم چنین اصطلاح «ناحیه بحرانی» را برای نشان دادن مجموعه ای از مقادیر آماری نمونه که منجر به رد فرضیه مورد آزمایش می شود، پیشنهاد کردند. اندازه یک ناحیه بحرانی، احتمال ایجاد اولین نوع خطا است که آن را سطح معنی داری نامیدند. آنها فرضیه ای که توزیع احتمال را کاملاً مشخص می کند، فرضیه ساده نامیدند. یک فرضیه که ساده نیست، مرکب است. برای مثال یک فرضیه در مورد میانگین توزیع نرمال با انحراف معیار معلوم، یک فرضیه ساده است و اگر انحراف استاندارد نامعلوم باشد، فرضیه مرکب است [۱۳].

نیمن فردی بسیار پویا و سرشار از ایده و انرژی بود. بلافاصله پس از تأسیس آزمایشگاه آماری و برنامه های آموزشی، برنامه های هم اندیشی آمار و احتمالات و ریاضی به منظور پایان جنگ و تحریک بازگشت به تحقیقات نظری ترتیب داد. مجموعه مقالات هم نشست و ویرایش شده توسط نیمن، در سال ۱۹۴۹ برای تقویت همکاری و تحقیقات بین آزمایش گر و آماردان منتشر شد. موفقیت این هم نشست باعث شد تا نیمن هر ۵ سال یک بار یک سری هم نشست را سازمان دهی کند. ششمین هم نشست برکلی، که در سه دوره مختلف در سال های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ برگزار شد، با حضور ۲۴۰ نویسنده برجسته در ۳۳ زمینه موضوعی در زمینه نظریه احتمال، آمار ریاضی و زمینه های علمی با کاربرد آمار انجام شد [۱۴].

نیمن در طول ۴۰ سالگی که در برکلی بود از دانشجویان سراسر دنیا خواسته بود تا در سخنرانی هایش شرکت کنند و روش

¹Debabrata Basu

زندگی نامه پنج آماردان بزرگ: از پیرسن تا افرون

در سامانه مدارس دولتی سنت پل و سپس در دبیرستان مرکزی تحصیل کرد و همیشه بهترین دانش آموز ریاضی در کلاس بود. او مقطع کارشناسی خود را در رشته ریاضی در مؤسسه فناوری کالیفرنیا به پایان رساند و در سال ۱۹۴۶ دکترای خود را در رشته آمار دانشگاه استنفورد اخذ کرد و در همان سال به گروه آمار دانشگاه استنفورد پیوست. وی به ترتیب در سال‌های ۱۹۶۸ و ۱۹۷۲ به درجه دانشیاری و استادی ارتقا یافت. او از سال ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۲ عضو هیأت علمی دانشکده علوم انسانی و علوم، رئیس دانشکده، مدیر گروه آمار (سه دوره) در دانشگاه استنفورد بود [۱۹]. او به دلیل روش نمونه‌گیری بوت‌استرپ که اولین تکنیک‌های آماری رایانه‌ای است و تأثیر عمده‌ای در زمینه‌های کاربردهای آماری دارد، مشهور است. شایستگی بزرگ روش بوت‌استرپ این است که روش‌شناسی آماری را گسترش داده تا تجزیه و تحلیل مشکلات پیچیده، کاربردی‌تر شود. این روش در سه موقعیت زیر کاربرد دارد:

- ۱- وقتی توزیع نظری یک آماره پیچیده یا ناشناخته باشد.
- ۲- وقتی اندازه نمونه برای استنباط مستقیم آماری کافی نباشد.
- ۳- وقتی که محاسبات توان باید انجام شود و یک نمونه آزمایشی کوچک در دسترس باشد.

افرون مشارکت‌های پیشگامانه‌ای در زمینه‌های مختلف آمار از جمله اختریف‌یک، آزمایشات بالینی، هندسه دیفرانسیل، بیز تجربی، استنباط داده‌های مربوط به ژن، نظریه احتمال، تحلیل بقا، نمونه‌گیری و محبوب‌ترین آنها بوت‌استرپ و جک‌نایف داشته است. وی حدود ۱۵۰ مقاله علمی منتشر کرده و جوایز، افتخارات و بورسیه‌های متعددی از جمله بورسیه‌های دانشگاه استنفورد، آکادمی هنرها و علوم آمریکا، انجمن آمار آمریکا، مؤسسه آمار ریاضی، انجمن آمار سلطنتی را دریافت کرده است. او یکی از اعضای آکادمی ملی علوم ایالات متحده، برنده جایزه فورد انجمن ریاضی آمریکا، هر دو مدال ویلکس و جایزه نوتر طرح انجمن آمار آمریکا و جایزه فیشر در سال ۱۹۹۵ است. وی دارای چندین دکترای افتخاری از چندین دانشگاه مانند شیکاگو و اسلو در نروژ است و همچنین جایزه فارغ‌التحصیلان برجسته مؤسسه کالیفرنیا را در سال ۲۰۱۰ دریافت کرد. افرون در بسیاری

نمی‌شد. باسو در طول زندگی خود به استقلال شرطی توجه خاصی داشت [۱۵] و تخصص وی بیشتر در زمینه استنباط آماری و نمونه‌گیری بود. وی مثال‌های نقض زیبایی در بعضی شاخه‌های آمار دارد. همچنین مقالات زیادی در زمینه درست‌نمایی و نظریه اطلاع و آماره‌های کمکی و پیمایش‌های نمونه‌ای از دیدگاه بیزی، تحلیل‌های طرح-پایه و تحقیقاتی برای ارائه روش‌های جایگزین که با در اختیار داشتن داده‌ها دارای خواص فراوانی مناسب باشند ارائه کرد [۱۵].

باسو قبل از آمدن به دانشگاه فلوریدا در سال ۱۹۷۵ در ایالات متحده سمت‌های زیادی داشت [۱۷] و از اعضای انتخابی مؤسسه بین‌المللی آمار و مؤسسه آمار ریاضی بود. وی تقریباً در ۱۲ دانشگاه ایالات متحده سخنرانی کرد. او در سمت اولین رئیس مطالعاتی در مؤسسه آمار به همراه راثو و هالدان^۱ برنامه آموزشی جدیدی را در آمار بیز شروع کردند که یکی از دوره‌های مبتکرانه در دهه ۶۰ بود [۱۵]. وی سال‌های زیادی در مؤسسه آمار هند و دانشگاه فلوریدا تدریس کرد (۱۹۷۵ تا ۱۹۸۵) و در سال ۱۹۹۰ به درجه استادی این دانشگاه انتخاب شد و در همین سال از دانشگاه فلوریدا بازنشسته شد [۱۷].

باسو به کم کردن جزئیات غیرلازم و این که یک مطلب چگونه از یک تفکر ساده و روشن نتیجه می‌شود، معتقد بود [۱۷]. او همواره نسبت به تدریس و سنجش مناسب دانشجویان دغدغه خاطر داشت. باسو یک معلم بزرگ و یک اندیشمند و محقق واقعی بود [۱۸] و به دانشجویانش عشق می‌ورزید و دانشجویان وی نیز به او علاقه‌مند بودند [۱۷]. در سمینارهای او، استادان و دانشجویان به یک اندازه الهام می‌گرفتند. باسو به درختان، گل‌ها و بچه‌ها عشق می‌ورزید و در سرتاسر زندگی خود به باغبانی و بازی بریج علاقه داشت. خانواده او عقیده دارند که از بین همه صفات خوبش، مهربانی او نسبت به انسان‌های دیگر، مخصوصاً بچه‌ها و مستمندان بیش از همه بارز بود [۱۵]. باسو در اواخر عمر نابینا شد و در ۲۴ مارس سال ۲۰۰۱ بر اثر بیماری آلزایمر در کلکته جان سپرد.

پردلی افرون

پردلی افرون^۲ در ۲۴ می ۱۹۳۸ در ایالات متحده متولد شد. او

¹Haldane

²Bradley Efron

زندگی‌نامه پنج آماردان بزرگ: از پیرسن تا افرون

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله پس از مروری کوتاه در مورد تاریخچه علم آمار و احتمال و چگونگی پیدایش و روند پیشرفت این علوم، زندگی و آثار پنج آماردان بزرگ که نقش اساسی در تحول آمار و احتمال داشته‌اند، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. دانشمندانی که در این مقاله به ذکر زندگی‌نامه و آثارشان پرداخته شد عبارت‌اند از کارل پیرسون بنیان‌گذار آمار مدرن، رونالد فیشر پدر علم آمار، جرزی نیمن از بزرگان آمار مدرن، دباراتا باسو آماردان برجسته‌ای که قضیه اساسی او در مورد ارتباط بین بسندگی، آماره‌های کمکی و استقلال یکی از مهم‌ترین مفاهیم آمار ریاضی است و بالاخره بردلی افرون خالق روش بوت‌استرپ و جک‌نایف. در پایان پیشنهاد می‌شود که در مورد زندگی و آثار دانشمندان آماری کشور ایران نیز تحقیقاتی انجام شود که این امر می‌تواند باعث آشنایی جوانان ایرانی با بزرگان علمی کشورشان شود.

منابع و مؤاخذ

- [1]. Porter, T. M. (2020). *The Rise of Statistical Thinking, 1820–1900*, Princeton University Press.
- [2]. Salsburg, D. (2001). *The Lady Tasting Tea: How Statistics Revolutionized Science in the Twentieth Century*, W. H. Freeman, New York.
- [3]. Bernstein, P. L. (1996). *Against the Gods: The Remarkable Story of Risk*. New York: Wiley.
- [4]. Pearl, R., (1936). Karl Pearson, 1857-1936, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 31, No. 196, PP. 653-664.
- [5]. Pearson K. (1892). *The grammar of science*, *Nature*, Vol. 46, PP. 199–200.
- [6]. Pearson, E. S. (1938). *Karl Pearson: An appreciation of some aspects of his life and work*, Cambridge, University Press.
- [7]. Bodmer, W, Fisher, R. A. (2003). *Statistician and geneticist, extraordinary: a personal view*, *International Journal of Epidemiology*, Vol. 32, PP. 938–942.
- [8]. Fisher, R. A. (1925). *Statistical Methods for Research Workers*. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- [9]. Fisher, R. A. (1935). *The Design of Experiments*. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- [10]. Fisher, R. A. (1930). *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford: Clarendon Press.
- [11]. Fisher, R. A. (1918). *The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance*. *Trans Roy Soc Edinb*, Vol. 52, PP. 399–433.

از کمیته‌های مهم در استنفورد و سایر دانشگاه‌ها از قبیل کمیته اجرایی مجمع علوم ریاضی و فیزیک، عضویت در کمیته علوم ریاضی، رئیس کمیته مشاوره خارجی آمار دانشگاه مریلند خدمت کرده است [۱۹].

از برجسته‌ترین دانشجوی دکتری افرون می‌توان به نورمن برسلو^۱، رابرت تیبشیرانی^۲ اشاره کرد. کاکس و افرون مشهورترین مشارکت خود را در دهه ۱۹۷۰ منتشر کردند. کاکس^۳ در [۲۰]، عملکرد یک ابزار قدرتمند را برای فاصله زمانی بین دو رویداد وابسته به عوامل قابل شناسایی توضیح می‌دهد. به‌عنوان مثال، مدل کاکس می‌تواند در مورد خطر مرگ‌ومیر بیماران تحت درمان، میزان ترک تحصیل در یک جمعیت معین، خطر ورشکستگی مشاغل و تحقیقات سرطان و اپیدمیولوژی و جامعه‌شناسی اطلاعات مفیدی بدهد [۱۹].

افرون، که علاقه‌اش به آمار ناشی از علاقه پدرش به رتبه‌های ورزشی بود، به‌دنبال راهی بود که بتواند بدون اندازه‌گیری‌های مکرر دقت نتیجه را کنترل کند که در بسیاری موارد مانند آزمایش‌های پزشکی این امر غیرممکن بود. راه حلی که وی پیدا کرد از نظر ظاهری بسیار ساده بود و در ابتدا با بی‌اعتمادی جامعه علمی روبه‌رو شد. چندی بعد، کاربرد این ایده در هزاران مقاله تأیید شد. نکته اصلی ایده او این بود که داده‌ها را باید به‌طور تصادفی از تنها نمونه موجود جمع‌آوری کرده و مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و سپس همین فرایند بارها اجرا می‌شود. نمونه‌برداری مجدد می‌تواند مکرراً به کمک رایانه انجام شود و دقت نتایج را تنظیم کند. اصطلاح بوت‌استرپ، سرخ استعداد جوشان افرون است. افرون در جستجوی نامی حداقل به اندازه ابزار آماری دیگر به نام جک‌نایف بود که از ماجراهای بارون منچوزن^۴ الهام گرفت. در یک داستان، بارون با بالا کشیدن خود با بندهای چکمه‌اش، خود را از غرق شدن نجات داد، تصویری مناسب برای تکنیکی که به خودی خود بر داده‌ها، بدون ورودی خارجی تکیه می‌کند [۱۹]. از جمله کتاب‌های تألیف شده توسط افرون می‌توان به [۲۱، ۲۲] اشاره کرد.

¹Norman Breslow

²Robert Tibshirani

³David Roxbee Cox

⁴Baron Munchausen

- [18]. Weschler, S. (2002). Carlinhos Pereira, The ISBA Bulletin, Vol. 9, PP. 6-9.
- [19]. Golam Kibria, B. M. (2010). A Biographical Sketch Of Professor Bradley Efron: A Distinguished Statistician And The Star of the Science, Journal of Statistical Research, Vol. 44, No. 1, PP. 1-13.
- [20]. Cox, D. R. (1972). Regression Models and Life-Tables, Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological), Vol. 34, No. 2, PP. 187-202.
- [21]. Efron, B. (2010). Large-Scale Inference Empirical Bayes Methods for Estimation, Testing, and Prediction, Cambridge Press, Cambridge.
- [22]. Efron, B., Hastie, T. (2021). Computer age statistical inference, student edition: algorithms, evidence and data Science, Cambridge University Press.
- [12]. Fisher, R. A. (1952). Statistical methods in genetics. Heredity, Vol. 6, PP. 1-12.
- [13]. Gaina, A. (2003). Details on Biography of Jerzy Neyman., Moldavian Journal of the physical Sciences, Vol. 2, PP. 393-395.
- [14]. Chiang, C. L. (2017). Jerzy Neyman (1894-1981), Statisticians in History, Amstat News, <https://magazine.amstat.org/blog/2017/04/13/sih-neyman/>.
- [15]. Ghosh, J. K. (2002). Debabrata Basu: A Brief Life-Sketch, Sankhya, A, Vol. 64, PP. 1-2.
- [16]. Basu, D. (1955). On Statistics Independent of a Complete Sufficient Statistic, Sankhya, Vol. 15, PP. 377-380.
- [17]. Sethuraman, J. (2001). Debabrata Basu 1925-2001, Department of statistics Florida State University, Vol. 5, PP. 1-12.