

آمار و سواد آماری

آمار چیست؟

فرهنگ لغت (American Heritage) آمار را چنین معرفی می کند: ریاضیات جمع آوری ، تنظیم و تفسیر داده های عددی به ویژه تجزیه و تحلیل صفات مشخصه جمعیت به وسیله ی استنباط از نمونه گیری. موضوع آمار عبارت است از هنر و علم جمع آوری، تعبیر و تجزیه و تحلیل داده ها و استخراج تعمیم های منطقی در مورد پدیده های تحت بررسی. نظریه و روش های جدید آماری ، از حد ساختن جداول و نمودارها بسیار فراتر رفته است . آمار به عنوان یک موضوع علمی، امروزه شامل مفاهیم و روشهایی است که در تمام پژوهشهایی که مستلزم جمع آوری داده ها به وسیله یک فرایند آزمایش و مشاهده، و انجام استنباط و نتیجه گیری به وسیله تجزیه و تحلیل این داده ها هستند، اهمیت بسیار دارند. آمار مشتق شده از کلمه status است که از لحاظ تاریخی، از کلمه لاتین Statistics معادل کلمه آمار در زبان انگلیسی و یکی از معانی کلمه اخیر، دولت است.

هدف اول علم آمار؛ توصیف ساده، روشن و قابل فهم مشاهده ها که معمولاً در نمونه مناسبی از جامعه صورت می گیرد و هدف دوم آن تعمیم نتایج مشاهده های مزبور به جامعه ای که نمونه از آن برگرفته شده است، می باشد.

مباحث اصلی علم آمار کدامند ؟

- ۱- آمار توصیفی که ویژگی های کلی تعدادی از داده ها را (که معمولاً به نمونه تعلق دارند) در قالب یک عدد بیان می کند. آمار توصیفی به هدف اول علم آمار خدمت می کند.
- ۲- آمار استنباطی که بر اساس ویژگیهای مشاهده شده در نمونه، ویژگی های جامعه را برآورد می کند. آمار استنباطی هدف دوم علم آمار را تأمین می کند.
- ۳- احتمالات که خطای برآوردهای آمار استنباطی را اندازه می گیرد.

تاریخچه رشد علم آمار در جهان و ایران

منشا ظهور آمار به صورت توصیف اطلاعات را می توان سرشماریهایی که حدود ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح توسط بابلی ها و مصری ها و بعداً توسط امپراتوریهای روم و ایران درباره اطلاعات مربوط به زاد و ولد و دارائی های افراد جامعه زیر سلطه خود انجام می گرفته، به حساب آورد. در آن زمان بود که روشهایی برای جمع آوری،

تنظیم و تلخیص داده‌ها ابداع گردید. در قرن چهاردهم برای محاسبه نرخ بیمه، جمع‌آوری اطلاعات درباره تولد و وفات، تصادفات و حوادث رایج گردید. در اواسط قرن شانزدهم اولین کتاب احتمال توسط کاردن با عنوان "بازیها و شانس" نوشته شد، در اواسط قرن هفدهم پاسکال و فرما اولین کسانی بودند که مطالعه احتمال را به طور علمی شروع نمودند. در همین سالها به طور هم‌زمان مطالعات آماری به صورت توصیفی انجام می‌گرفت. مثلا گرونت با مطالعه تعداد متولدین کشف نمود که تعداد پسرها از دخترها کمی بیشتر است، اما درسالهای اول زندگی، تعداد بیشتری از پسرها فوت می‌کنند. استفاده از احتمال در آمار، در اواخر قرن هفدهم شروع شد، که در این باره می‌توان به مطالعات مندل در مورد قانون وراثت، گالتون در بکارگیری همبستگی و ارتباط بین صفات، و به ویژه فیشر در ابداع روشهای مختلف استنباط آماری اشاره نمود. از شروع قرن بیستم همه ساله روشهای متعددی برای جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل اطلاعات ارائه گردیده که همچنان ادامه دارد. در تحقیق‌های علمی بیش از همه این فکر که آمار در قرن هفدهم به خود شکل یک علم می‌گیرد طرفدار پیدا کرده است. در اواسط قرن هفدهم در انگلستان ویلیام پتی و جان گرانت جریان علمی را آغاز نمودند که نام "حساب سیاسی" به خود گرفت. این دانشمندان در بررسی‌های خود از کمیت‌های نسبی و متوسط استفاده می‌کردند. هم‌زمان با این رخداد در آلمان نیز مکتب "آمار توصیفی" ظهور یافت. دانشمندان این مکتب با استفاده از اعداد، دولتها و کشورها را تشریح و تفسیر می‌نمودند. بین دانشمندان دولت‌شناس، بیش از همه "آخن‌وال" جلب نظر میکند. بعضی از آمار دانان وی را پدر علم آمار می‌دانند.

جمع‌آوری آمار و اطلاعات را می‌توان به زمان پیدایش اولین تمدنهای بشری نسبت داد، زیرا کلیه حکومتها و تمدنهای گذشته برای آگاهی از توان نظامی گری و میزان مالیات قابل وصول، مجبور به انجام آمارگیری و سرشماری از نفوس و کشاورزی خود هر چند به صورت ابتدایی بودند. در ایران باستان نیز برای دریافت مالیات سرانه و جمع‌آوری سپاهی و تعیین نیروی جنگی کشور و نیز به منظور احصاء پیروان ادیان مختلف، آمارگیری و سرشماری نفوس انجام می‌گرفت. در زمان داریوش لغت «شاه‌آمار» به معنی سرشماری به کار برده می‌شد. در این دوره برای اولین بار دفاتر مالیاتی و نظامی تدوین شد. همچنین از زمینهای زراعی، باغات، معادن و اغنام و احشام آمارگیری به عمل آمده و اطلاعات آن در دفاتری به نام «قانون» ثبت می‌گردید و بدین ترتیب میزان مالیات هر فرد تعیین می‌شد. اما به روایت تاریخ، نخستین مبانی آمارگیری توسط سلوکیها بنا نهاده شد و بدین منظور ادارات ممیزی تأسیس گردید و از افراد، منازل، چهارپایان، مزارع، باغها، تولد، ازدواج و حتی مرگ مالیات دریافت می‌شد.

در زمان خلیفه دوم، در گزارشی که عثمان بن حنیف از سفر به ایران تهیه نموده مدارک و شواهدی موجود است دال بر اینکه در زمان ساسانیان از اراضی و اشجار و نفوس ممیزی جامع و کاملی به عمل آمده است. از این رو بود که در عهد خلفا از وجود ایرانیان برای تشکیل سازمانهای وسیع مالی، محاسباتی و ممیزی به نام «دیوان سلطنت» استفاده گردید. در ایران پس از اسلام و در دوران خلفای عباسی نیز به منظور اخذ مالیات و جزیه،

سرشماری و آمارگیری در ممالک تحت نفوذ انجام می گردید. اما در مدارک مربوط به زمان قاجاریه و عهد شاهان قاجار بیشتر به جمع آوری آمار و اطلاعات جمعیتی اشاره شده است.

سواد آماری چیست؟

سواد آماری (Statistical Literacy) موضوعی در حوزه آموزش آمار است و عبارت است از توانایی بهره گیری صحیح آمارهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی که یک شهروند در زندگی روزمره با آنها مواجه است. افراد هر جامعه، به تناسب موقعیت و جایگاه خود، باید بتوانند آمارهای مرتبط با حوزه کاری خود را به خوبی تفسیر کرده، تا براساس آنها درست تصمیم بگیرند. منظور از سواد آماری چگونگی استفاده از آمارها است. از این رو می توان سواد آماری را به عنوان موضوعی در علم روش ها نیز تلقی کرد زیرا «چگونه فکر کردن» و «چگونه استدلال کردن» موضوع علم روش هاست. پایه و اساس مفاهیم سواد آماری بیشتر مبتنی بر استدلال استنتاجی است. در استدلال استنتاجی، اعتبار یک استدلال را بین صفر تا یک ارزیابی می کنیم. در حالی که در استدلال استقرایی یک استدلال یا درست است یا غلط. داستان طنز شکارچی که در ادامه به آنها اشاره می شود، تفاوت استدلال های استنتاجی و استقرایی را در ارتباط با سواد آماری روشن می کند. دو شکارچی هنگام گردش در جنگل متوجه شدند که یک خرس گرسنه آنها را دنبال می کند. شکارچی اول به دلیل نداشتن سواد آماری طعمه خرس شد و شکارچی دوم به دلیل داشتن سواد آماری توانست از مهلکه جان سالم به در ببرد.

شکارچی اول به استناد درستی این آمار که «سرعت دویدن خرس دو برابر سرعت دویدن یک انسان است از دویدن ناامید شد و طعمه خرس شد» (استدلال استقرایی). شکارچی دوم با این استدلال که «علیرغم اینکه سرعت دویدن خرس دو برابر سرعت دویدن یک انسان است ولی برای اینکه بتوانم خودم را نجات دهم، نیازی نیست که سرعت دویدن من بیشتر از سرعت دویدن خرس باشد، فقط کافی است سرعت دویدنم کمی بیشتر از سرعت دویدن شکارچی اول باشد» (استدلال استنتاجی) نجات یافت.

سواد آماری، در دهه اخیر به شکل جدی تری مورد توجه مراکز دانشگاهی و مراکز تولیدکننده آمار قرار گرفته است. تا به حال چندین کنفرانس توسط موسسه ی بین المللی آمار (ISI) و انجمن بین المللی آموزش آمار (IASE) پیرامون این موضوع برگزار شده است که می توان به کنفرانس های برگزار شده در کره جنوبی (۲۰۰۱)، آفریقای جنوبی (۲۰۰۲) و استرالیا (۲۰۰۵) اشاره کرد. این موسسه بخش هایی از کنفرانس های سالانه خود را به موضوع سواد آماری اختصاص داده است. همچنین پروژه بین المللی سواد آماری چندین سال است که تحت حمایت انجمن بین المللی آموزش آمار و مؤسسه بین المللی آمار با هدف هدایت فعالیت های مرتبط با سواد آماری و حمایت از آن ها، در کشورها شروع به کار کرده و فعالیت می کند.

سواد آماری یک توانایی / قابلیت است :

✓ توانایی استفاده از آمار به عنوان یک سند یا مدرک در استدلال ها.

✓ قابلیت خواندن و تفسیر داده ها، قابلیت فهم آنچه که خوانده می شود.

✓ فهمیدن زبان آمار : توانایی فهم و تفسیر آمارهایی که هر فرد در زندگی روزمره با آنها سر و کار دارد.

✓ توانایی استفاده صحیح از آمار توسط همه افراد جامعه

با سواد آماری کسی است که :

✓ قادر باشد تفاوت بین رابطه معمولی (Association) و رابطه علت و معلولی (Causation) را از یکدیگر تشخیص دهد.

✓ قادر باشد تفاوت بین عبارت " نسبت دادنی " را از عبارت " نسبت داده شده " تشخیص دهد.

✓ بتواند تفاوت آماری که بر اساس نمونه به دست آمده را از پارامتر جمعیت تشخیص دهد.

✓ بتواند برداشت درستی از درصدها، میزان ها و نرخ ها داشته باشد.

به مثال زیر توجه کنید:

به این آمار دقت کنید: " ۹۰٪ دانش آموزانی که دچار اضافه وزن هستند زیاد تلویزیون تماشا می کنند " افرادی که سواد آماری ندارند اینطور استدلال می کنند که تماشای تلویزیون عامل چاقی دانش آموزان است. بر اساس سواد آماری این یک استدلال بسیار ضعیف و غیرقابل قبول است زیرا اندازه نسبت به خودی خود نمی تواند نشان دهنده علت در یک استدلال باشد. اگر استدلال فوق درست باشد چه توجیهی برای این آمار خواهیم داشت " ۹۹٪ دانش آموزانی که دچار اضافه وزن هستند، در کودکی شیر مادر خورده اند " با استدلالی مشابه قبل حتماً خواهیم گفت کودکان نباید شیر مادر خود را بخورند!

اغلب کسانی که سواد آماری ندارند، نمی توانند آمارها را به خوبی تفسیر و تحلیل کنند. از این رو به جای اینکه از خودشان عیب جویی کنند از آمار یا تولیدکنندگان آمار عیب جویی می کنند. توانایی تفسیر درست آمارها، مهارتی است که با تجربه حاصل می شود. سواد آماری مانند توانایی خواندن، نوشتن و صحبت کردن یک قابلیت است. نقش آمارها در سواد آماری مانند نقش کلمات در خواندن یک متن است.

از کنار هم قرار گرفتن کلمات، یک جمله تشکیل می شود تا مفهومی را بیان کند و به همین ترتیب آمارها نیز در یک تحلیل و تفسیر مورد استفاده قرار می گیرند. سواد آماری مهارت های درک مفهوم و تفسیر در مخاطبان را افزایش می دهد. برای روشن شدن موضوع و پی بردن به ساختار سواد آماری توجه به نکاتی از

قبیل پیوند در مقابل علیت، نمونه در مقابل جامعه و کیفیت یک آزمون در مقابل قدرت یک آزمون لازم است.

ترویج سواد آماری و سیاستهای سازمان های تولیدکننده آمار

استفاده مناسب و موثر از آمارهای رسمی مستلزم فهم مفاهیم آماری، روش های آماری و تفسیر درست آنها است. سازمان های تولید کننده آمار با توجه به سودمندی آمار و ارتباط آن با توسعه اجتماعی اقتصادی کشورها باید به طور پیوسته برای ترویج سواد آماری در جامعه فعالیت کنند. فعالیت های سازمان های مذکور برای ترویج سواد آماری باید دارای قالب های مختلف بوده و به گونه ای طراحی و سازماندهی شود که اکثر بخش های جامعه مانند استفاده کنندگان از آمار در تجارت، دولت، مطبوعات، دانش آموزان و دانشجویان را پوشش دهد.

با عنایت به این موضوع می توان وظایف زیر را برای سازمان های تولید کننده آمار در نظر گرفت:

- انتشار منظم نشریه هایی به صورت الکترونیکی و ... که شامل آمارهای مفیدی از جامعه باشد.
- انتشار پیش زمینه ی منابع داده ها، میدان کاربرد آمارها، تعریف آمارها و روش هایی که از آن برای جمع آوری داده ها استفاده می شود.
- سازماندهی کنفرانس ها، سمینارها و میزگرد هایی پیرامون موضوعات مورد نیاز آمار.
- ارتباط مؤثر و مفید داشتن با مؤسسه های دولتی و خصوصی مرتبط.
- انتشار مجله سالانه به عنوان یک مرجع که در بر دارنده حجم وسیعی از اطلاعات آماری به همراه جزئیاتی از روش های آماری به کار گرفته شده.
- آگاهی دادن در مورد استفاده ی درست از آمارها و روش های آماری که استفاده غلط از آنها بسیار رایج است.
- ارزیابی چگونگی و توانایی تفسیر آمارها و ارایه شاخصی برای این منظور.
- حمایت از پروژه هایی با هدف ترویج سواد آماری در مدارس، دانشگاهها و استفاده کنندگان از آمار.
- برگزاری سخنرانیهای دوره ای.
- امکان بازدید دانش آموزان و دانشجویان از سازمان های تولید کننده آمار.

آخر سخن

سواد آماری بیشتر به طرح سؤال می پردازد و نه به ارایه پاسخ. سواد آماری با طرح سؤال ها، به فردی که می خواهد از آمار استفاده کند، در تصمیم گیری یا قضاوت بهتر کمک می کند. با این دیدگاه دیگر سواد آماری را به عنوان یک علم در ریاضیات نشناخته و بسیاری آن را هنر علوم انسانی تعریف کرده اند. سواد آماری یک مهارت بسیار مهم در برقراری ارتباط با داده های آماری است که امروزه به سرعت در حال رشد و

گسترش است. امروزه سواد آماری تنها منحصر به خواندن و تفسیر اعداد نبوده و روزی فرا خواهد رسید که تمام دانش آموختگان، به سواد آماری به عنوان یک مهارت پایه ای نیاز خواهند داشت. اگر چه چندی پیش برای اولین بار کتابی در زمینه سواد آماری منتشر شده، ولی در اکثر متون مربوط، بر این نکته تأکید شده که شالوده و جوهره‌ی سواد آماری در پیش نویس ها، یادداشت های شخصی و افکار صاحب نظران در حال شکل گیری بوده و در قرن بیست و یکم به عنوان علمی جدید مطرح خواهد شد.