

به نام خدا

آمار زیستی

مدرس: محدثه بلوردی

در مقام فتوت کم از درخت مباش
که سنگ میخورد و بار بر زمین میریزد.



آمار عبارت است از علم:

جمعآوری اطلاعات (یا دادهها)
خلاصه کردن و سازماندهی دادهها (= آمار توصیفی)
استنباط یا نتیجهگیری و تعمیم نتایج درباره مجموعه‌های از دادهها وقتی که تنها بخشی از آنها مورد بررسی قرار گرفته است (= آمار استنباطی).

آمار زیستی (Biostatistics): شاخه‌ای از علم آمار کاربردی است که روشهای آماری را در علوم زیستی و پزشکی مورد استفاده قرار میدهد.

آمار حیاتی (Vital Statistics): جنبه‌های از آمار زیستی است که به بررسی وقایع مربوط به جمعیت‌های انسانی مثل میزان‌های زاد و ولد، مرگ و میر، بیماریها، باروری و ... میپردازد.

جمعیت آماری یا جامعه آماری (Population): مجموعه افراد یا اشیاء مورد مطالعه که در یک یا چند صفت مشترک بوده و قرار است اطلاعات مورد نیاز از آن مجموعه جمعآوری شود. این جمعیت از نظر تعداد اعضاء (حجم جامعه = N) ممکن است محدود یا نامحدود باشد. هر عضو از جامعه آماری را یک فرد یا واحد آماری میگویند.

نمونه (Sample): قسمتی از جمعیت است که با ضوابطی مقبول انتخاب میشود تا نتایج حاصل از آن با روشهای علمی به جمعیت تعمیم داده شود. نمونه بایستی تصادفی یا شانسی (Random) انتخاب شده، معرف جمعیت بوده و تعداد اعضاء نمونه (حجم نمونه = n) به اندازه کافی بزرگ باشد.



متغیر آماری (صفت متغیر):

افراد جامعه دارای ویژگیهای متفاوتی هستند، به هر ویژگی یا صفت مورد مطالعه که از یک فرد به فرد دیگر تغییر میکند **متغیر** یا صفت متغیر گویند و معمولاً با حروف بزرگ Z، Y، X و ... نشان داده میشود.

مقدار یا اندازه صفت متغیر را **مشاهده** یا **داده (Data)** و مجموعه مشاهدات را **دادهها (Data)** گویند و معمولاً با حروف کوچک x_1, x_2, x_3, \dots نشان میدهند.

تقسیم بندی صفت متغیر یا دادهها:

1- متغیر کیفی: مشاهدات صرفاً گروهبندی یا دستهبندی را نشان میدهند. مثل جنس (مرد یا زن)، وضعیت تاهل (مجرد، متاهل، مطلقه، بیوه)، طبقه اجتماعی (پائین، متوسط، بالا). اگر به این اندازهها عدد نسبت دهیم، این عددها رمز یا قرارداد است و خاصیت عدد را ندارند. مثلاً "برای گروه خون میتوان اعداد 1 تا 4 را به ترتیب به گروههای خونی AB، B، A و O نسبت داد. یعنی:

$$A=1, \quad B=2, \quad AB=3, \quad O=4$$

2- متغیر کمی یا عددی: مقدار مشاهدات خاصیت عددی دارند. مثل بعد خانوار (تعداد افراد خانواده)، تعداد بیماران بستری در یک بخش، وزن بدو تولد، فشارخون سیستول. متغیر کمی ممکن است **گسسته** یا **شمارشی** باشد، یعنی بین هر دو مقدار تعداد محدودی مقدار برای متغیر وجود دارد. مثل تعداد دندانهای پوسیده یا تعداد تخت یک بیمارستان. اگر بین هر دو مقدار تعداد نامحدودی مقدار قابل تصور باشد آنگاه متغیر را **متغیر پیوسته** گویند. مثل قد، دور سر، فشار خون سیستول یا دیاستول.

سطح یا مقیاس اندازه‌گیری (Scale):

گزارش ویژگیها یا صفات به صورت عدد و رقم را اندازه‌گیری می‌گویند. بسته به اینکه چه چیزی را و چگونه اندازه‌گیری میکنیم، اعداد بدست آمده ویژگیهای متفاوتی خواهند داشت. این ویژگیهای متفاوت را مقیاسهای اندازه‌گیری می‌گویند.

مقیاس اسمی (Nominal Scale): طبقه‌بندی متغیر به رده‌های فراگیر و مجزا از هم را مشخص میکند. اندازه‌ها هیچگونه ترتیبی ندارند. مثل گروه خونی، جنس، نوع بیمارستان (آموزشی، غیرآموزشی).

مقیاس ترتیبی (Ordinal Scale): متغیر به چند گروه مجزا افزاز شده و یک نوع ترتیب در اندازه متغیر وجود دارد. مثل مهارت شغلی (درجه 1، درجه 2، درجه 3 یا به صورت ماهر، نیمه ماهر، ساده)، سطح سواد (بی سواد، ابتدائی، راهنمائی، متوسطه، دانشگاهی) و گروه‌های سنی (به صورت کودک، نوجوان، جوان، میانسال و سالمند).



مقیاس فاصلهای (Interval Scale): علاوه بر خاصیت مقیاس ترتیبی، فاصله بین مشاهدات دارای مفهوم بوده و فاصله بین هر دو واحد متوالی مساوی و نقطه صفر اختیاری است. مثل درجه حرارت که صفر آن قراردادی است. یا سال تقویمی که شروع آن قراردادی است. **مثال دیگر:** اگر اندازه قد دانش‌آموزان یک کلاس را در رابطه با قد کوتاهترین دانش‌آموز کلاس، نه با توجه به اندازه واقعی قد آنها اندازه‌گیری کنیم آنگاه یک مقیاس فاصلهای بدست خواهد آمد. در این مقیاس کوتاه‌ترین دانش‌آموز اندازه صفر و دانش‌آموزی که مثلاً 5 س بلندتر است اندازه 5 را خواهد گرفت. عملیات مجاز حساب جمع و تفریق است و ضرب و تقسیم مجاز نیست. مثلاً نمیتوان گفت دانش‌آموزی که عدد 10 به او نسبت داده شده، قدش دو برابر دانش‌آموزی است که عدد 5 به او نسبت داده شده است.

مقیاس نسبی (Ratio Scale): علاوه بر خاصیت‌های مقیاس‌های قبلی نقطه صفر حقیقی است (صفر به معنی هیچ یا نبود است). مثل تعداد فرزندان خانواده که صفر به معنی نبود فرزند در خانواده است یا قد $0 \text{ cm} = 0 \text{ m} = 0 \text{ inch}$.



جمع‌آوری داده‌ها

جمع‌آوری داده‌های آماری را آمارگیری مینامند که به دو طریق انجام میشود:

سرشماری (Census): در سرشماری تمام افراد جامعه در مطالعه شرکت دارند و اطلاعات لازم از تک تک اعضاء جمعیت جمع‌آوری میشود. مثل سرشماری نفوس و مسکن که در حال حاضر هر 5 سال یکبار در کشور انجام میشود.

نمونه‌گیری: معمولاً به دلیل بزرگی و یا نامحدود بودن حجم جامعه مورد مطالعه و نیاز به هزینه سنگین، وقت زیاد، نیروی انسانی ماهر و ابعاد گسترده کار سرشماری مطلوب نیست و لذا قسمتی از جمعیت را به عنوان نمونه انتخاب میکنند و نتایج حاصل از نمونه را به کل جمعیت تعمیم میدهند.

در بررسی پدیده‌ها و انجام تحقیقات، یک مرحله از کار جمع‌آوری داده‌های مورد لزوم میباشد. معمولاً تعداد متغیرهای مورد مطالعه زیاد است و برای این که داده‌های مربوط به همه افراد یکنواخت جمع‌آوری شود از پرسشنامه‌های (Questionnaire) که توسط گروه تحقیق به دقت طراحی و تنظیم می‌شود، استفاده میگردد. برای هر فرد واقع در مطالعه یک پرسشنامه تکمیل میگردد. سپس اطلاعات پرسشنامه‌ها را در جدولی به نام **جدول مادر (Data Sheet)** خلاصه میکنند. معمولاً هر سطر از جدول شامل کلیه اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط به یک فرد است. استخراج نتایج از این جدول ساده‌تر بوده و به راحتی میتوان اطلاعات را در محیط بسته‌های نرم‌افزار آماری (مانند: SPSS، MATLAB و ...) وارد نمود و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار داد. در جدول مادر معمولاً متغیرهای کیفی با کد یا رمز عددی وارد میشوند.

روش‌های جمع‌آوری داده‌ها: روش‌های مختلفی جهت جمع‌آوری داده‌ها وجود دارد. مانند مصاحبه حضوری، اندازه‌گیری (اندازه‌گیری وزن، نتایج تست‌های آزمایشگاهی، نمره و ...)، مشاهده، پرسشنامه، مصاحبه تلفنی، ترکیبی از چند روش و ... که با توجه به هدف محقق انتخاب میشود.

روش انتخاب نمونه تصادفی:

در ماشین حساب‌های علمی دکمه $RAN\#$ اعداد تصادفی تولید میکند که غیرمنفی و کوچکتر از یک است. اگر به افراد جامعه شماره 1 تا N اختصاص داده شود و عدد تصادفی حاصل از فشار دکمه $RAN\#$ در عدد N ضرب و به عدد صحیح بزرگتر گرد شود آنگاه شماره اولین فرد واقع در نمونه تعیین میگردد. برای یک نمونه n تایی عمل فوق را n بار تکرار میکنیم. روش راحتتر استفاده از بسته‌های نرم‌افزار آماری مثل SPSS، MINITAB، SAS ... میباشد.

مثال: اگر بخواهیم از جامعه 200 نفری دانشجویان یک رشته در یک دانشگاه یک نمونه 30 نفری انتخاب کنیم میتوان به آنها شماره 1 تا 200 را اختصاص داد. فرض کنید با استفاده از ماشین حساب اولین عدد تصادفی تولید شده $0/124$ باشد. در این صورت $0/124 \times 200 = 24/8$ و فردی که شماره 25 به او اختصاص یافته است اولین عضو نمونه میباشد. این عمل را 30 بار تکرار میکنیم.