

تعریف اندازه گیری^۱:

اختصاص دادن اندازه‌های مشخص به متغیر مورد مطالعه با رعایت اصول مشخص اندازه‌گیری نام دارد.

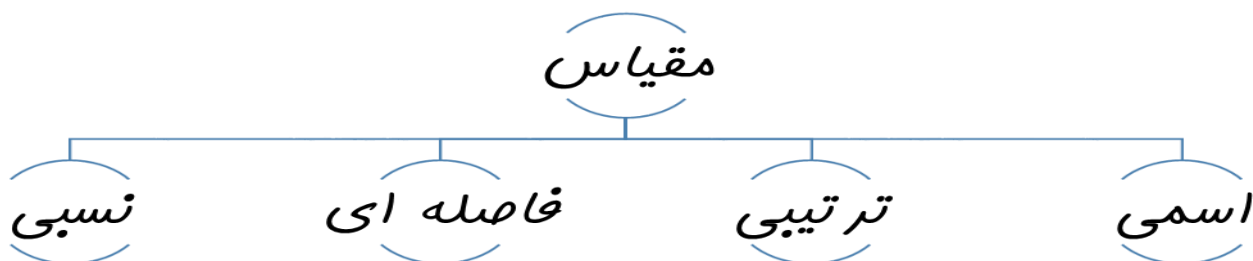
فرایند کمی کردن متغیرها اندازه‌گیری نام دارد.

دقیق‌ترین و پذیرفته شده‌ترین روش برای توصیف ویژگی‌ها اندازه‌گیری است.

ثرن‌دایک در مورد لزوم اندازه‌گیری می‌گوید: "اگر چیزی وجود داشته باشد، دارای مقدار است و اگر دارای مقدار باشد، می‌توان آنرا اندازه گرفت."

مقیاس‌های اندازه‌گیری^۲:

اندازه‌هایی که برای تعیین مقدار متغیر مورد اندازه‌گیری اختصاص می‌یابند از معنا و دقت یکسان برخوردار نیستند. از این لحاظ کمیت‌ها دارای چهار مفهوم یا مقیاس می‌شوند. ویژگی‌های متفاوت اعداد را مقیاس‌های اندازه‌گیری می‌نامند.



چهار مقیاس داریم:

از ساده به پیچیده و به صورت سلسله‌مراتبی تنظیم شده‌اند. یعنی هر طبقه دارای تمامی ویژگی‌های طبقات قبل با اضافه ویژگی‌های مخصوص به آن طبقه است. این طبقه‌بندی به وسیله استیونس‌سن معرفی شده است.

۱- مقیاس اسمی^۳: ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین نوع اندازه‌گیری است. نشان‌دهنده تمایز بین صفات است و شامل طبقه‌های نامنظم منحصر به فرد و مانع‌الجمع می‌باشد.

^۱ - Measurement

^۲ - Measurement of Scale

از عدد برای اسم گذاری^۴ (اعدادی که بر روی پیراهن بازیکنان نوشته می شود، کد تلفن، پلاک منزل یا اتومبیل) و طبقه بندی^۵ (طبقه بندی افراد به زن ۱ و مرد ۲، وضعیت تأهل، جنسیت، رشته تحصیلی، مذهب، طبقه بندی افراد یک جامعه به باسواد و بی سواد) استفاده می شود. هدف فقط طبقه بندی و تشخیص طبقات از یکدیگر است. به هر طبقه یک عدد (مثلاً کد گذاری اختصاص می دهیم). از عملیات مجاز آماری این مقیاس عبارتند از تعیین فراوانی و نما. انجام هیچ یک از چهار عمل اصلی میسر نیست. $3 \neq 4$ یعنی $B \neq A$ (این اعداد تنها گویای این هستند که با هم فرق دارند و به مفهوم ریاضی ارزش کمی ندارند و فقط برای مشخص کردن و یا نامیدن متغیرها به کار می روند. بنابراین این مقیاس هیچ نوع ترتیب، فاصله، شدت و ضعفی را نشان نمی دهند و ضعیف ترین و پایین ترین سطح اندازه گیری است که وجود یا عدم وجود یک صفت را مورد سنجش قرار می دهد).

۲- **مقیاس ترتیبی یا رتبه ای**^۶: مجموعه ای از رتبه هاست. علاوه بر طبقه بندی و نامگذاری، مرتب نمودن طبقات را هم داریم. افراد یا اشیاء را با توجه به یک صفت از بزرگ به کوچک یا بالعکس مرتب می کنند. در این مقیاس از عدد برای طبقه بندی و تعیین رتبه استفاده می شود. مثال: مرتب کردن دانش آموزان یک کلاس به ترتیب قد.

فاصله بین دو کمیت یکسان نیست. از عملیات مجاز آماری این مقیاس عبارتند از تعیین فراوانی، نما، محاسبه درصدها و ضریب همبستگی رتبه ای اسپرمن.

انجام هیچ یک از چهار عمل اصلی ریاضی میسر نیست. $A > B$ معلوم نیست که A چقدر از B بزرگتر است. $B \neq A$

دسته بندی کیفی اشیاء مثل سیب به صورت نامرغوب، متوسط، خوب و عالی یا رویداد هایی مثل ازدواج که به صورت ناپایدار، تا اندازه ای ناپایدار، پایدار و کاملاً پایدار مشخص می شوند، رتبه ای هستند هرچند که در آنها عدد به کار نرفته است. یا دانش آموز الف از نظر مهارت نقاشی، نفر اول، دانش آموز ج نفر دوم و....

• **نکته:** در مقیاس رتبه ای، اختلاف رتبه ها کمی نیست. بنابراین میانگین برای داده های رتبه ای مصداق و معنا ندارد و بهترین آماره توصیفی برای خلاصه سازی داده هایی که دارای مقیاس رتبه ای هستند، میانه است. طبقه ای اقتصادی اجتماعی یک مقیاس ترتیبی است.

^۴ - Nominal

^۴ - Labeling

^۵ - Categorizing

^۶ - Ordinal

- اندازه‌گیری پذیرفته شده‌ترین و دقیق‌ترین روش برای توصیف ویژگی‌هاست. در هر اندازه‌گیری اولین و دشوارترین قدم این است که ویژگی یا صفت مورد اندازه‌گیری به طور روشن و عینی تعریف شود، چنین تعریفی را **تعریف عملیاتی**^۷ می‌خوانند.

- مقیاس‌های اسمی در مورد متغیرهایی به کار می‌روند که کامل تفکیک پذیر باشند و هیچگونه پیوستگی را نپذیرند مثل جنسیت، وضعیت زیستی (در قید حیات - فوت کرده)، گروه خونی و

- در مقیاس رتبه‌ای افزون بر آنکه می‌توان افراد دارای ویژگی یا امتیاز برابر را در یک طبقه قرار داد (مثل مقیاس اسمی) این امکان نیز وجود دارد که بتوان معلوم کرد این طبقه‌ها یا دسته‌ها نسبت به هم از چه درجه‌ای یا رتبه‌ای برخوردارند. بدین ترتیب بین این نوع اعداد نظم و ترتیب منطقی موجود است. در مواردی که رتبه‌ها محدود باشند این نوع داده‌ها را داده‌های طبقه‌ای مرتب شده^۸ می‌نامند.

E D C B A

| | | | |

رتبه ۵ ۴ ۳ ۲ ۱

۳- **مقیاس فاصله‌ای**^۹: در این مقیاس از عدد برای نام گذاری، طبقه‌بندی، رتبه‌بندی و نیز مشخص کردن فاصله بین اشیاء یا افراد استفاده می‌شود. مقیاس فاصله‌ای نه تنها ترتیب اشیاء را مشخص می‌کند بلکه فاصله بین آن‌ها را نیز مشخص می‌سازد. فاصله بین واحدها معلوم و برابر است. صفر مطلق و واقعی وجود ندارد و صفر انتخابی یک صفر قراردادی است.

مثال: دما در دماسنج‌های سانتیگراد و فارنهایت، سال تولد افراد، فاصله ۱۰ سال بین سال‌های تولد دو نفر، مثلاً ۱۳۹۷ و ۱۳۷۷ به معنی وجود ۲۰ سال تفاوت بین آنهاست. این تفاوت در واقع همان تفاوتی است که بین متولدین سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۸۵ وجود دارد. فاصله بین ۲۵ و ۳۰ برابر با فاصله بین ۴۰ و ۴۵ است. نمرات امتحانی، معدل، نمرات کلاسی و نمرات هوشی. محاسبه نما، فراوانی، میانه، انحراف معیار، ضریب همبستگی اسپیرمن و ضریب همبستگی پیرسون از عملیات مجاز آماری هستند. از نظر عملیات ریاضی، جمع و تفریق مجاز هستند.

^۷- Operational definition

^۸- Rank - ordered

^۹- Interval

نکته ها:

$$D-C = C-B = B-A, C < B < A, C \neq B \neq A$$

کمیت‌ها بر حسب یک مبنا یا صفر قرار دادی نسبت به هم در روی یک پیوستار قرار می‌گیرند نه بر حسب صفر مطلق.

نقطه صفر روی دماسنج یک نقطه قراردادی است و معنی آن نبودن دما (هیچ) نیست. دما یک کیفیت نسبی است و می‌تواند کمتر از صفر قراردادی باشد.

E D C B A

| | | | |

رتبه ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴- **مقیاس نسبی**^{۱۰}: دقیق‌ترین و بالا‌ترین نوع اندازه‌گیری است. در این مقیاس رتبه اشخاص با توجه به یک صفت معلوم است، فاصله بین اشخاص معلوم است و علاوه بر این‌ها فاصله حداقل یکی از اشخاص از یک صفر منطقی نیز معلوم است. این مقیاس علاوه بر همه ویژگی‌های قبلی دارای صفر مطلق و واقعی نیز می‌باشد. یعنی نمره صفر بیانگر فقدان کامل ویژگی مورد اندازه‌گیری است.

مهم‌ترین مقیاس نسبی همان مقیاس اعداد از صفر تا بی‌نهایت است. همچنین اندازه‌گیری قد، سن، طول، وزن، حجم و سایر صفات فیزیکی اشیاء نمونه‌هایی از مقیاس نسبی هستند که از نقطه صفر واقعی شروع می‌شوند و فاصله‌های برابر دارند. در این مقیاس همه عملیات ریاضی و آماری میسر است.

نکته ها:

✓ این مقیاس قوی ترین مقیاس است زیرا اجازه استفاده از دامنه وسیع تری از تکنیک های آماری قدرتمند برای تحلیل داده ها را می دهد و بعد از آن مقیاس فاصله ای، رتبه ای و سپس اسمی قرار دارند. مقدار پول موجود در بانک یک مقیاس نسبی است

مثال قد دانش آموزان $A=180$ ، $150=B$ ، $120=C$

مقیاس اسمی: $C \neq B \neq A$

مقیاس ترتیبی: $C < B < A$

مقیاس فاصله ای: $C-B=B-A$

مقیاس نسبی:

$$\frac{A}{C} = \frac{180}{120} = \frac{3}{2} = 1.5$$

چون تمام دانش آموزان از یک نقطه صفر ثابت که پیش از آن قدی وجود ندارد، اندازه گیری شده اند.

E D C B A

| | | | |

X صفر