درس کاربرد آمار در مدیریت ۲

مدرس: دکتر سمیه عباسی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان)

واحد اصفهان (خوراسگان)

آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲

منبع درسی
آمار و کاربرد آن در مدیریت، دکتر عادل آذر و دکتر منصور مومنی
جلد دوم

سر فصل
- مفاهیم مقدماتی
- آزمون فرض
- تعیین حجم نمونه
- رگرسیون و همبستگی
- آنالیز واریانس
- آزمون های ناپارامتری
- آشنایی با spss

فصل اول: آمار توصیفی

تعریف علم آمار

مجموعه ای از روش‌ها و تکنیک‌های علمی جهت:

- **جمع آوری داده‌ها**
- **توصیف داده‌ها**
- **پردازش داده‌ها**

و همچنین

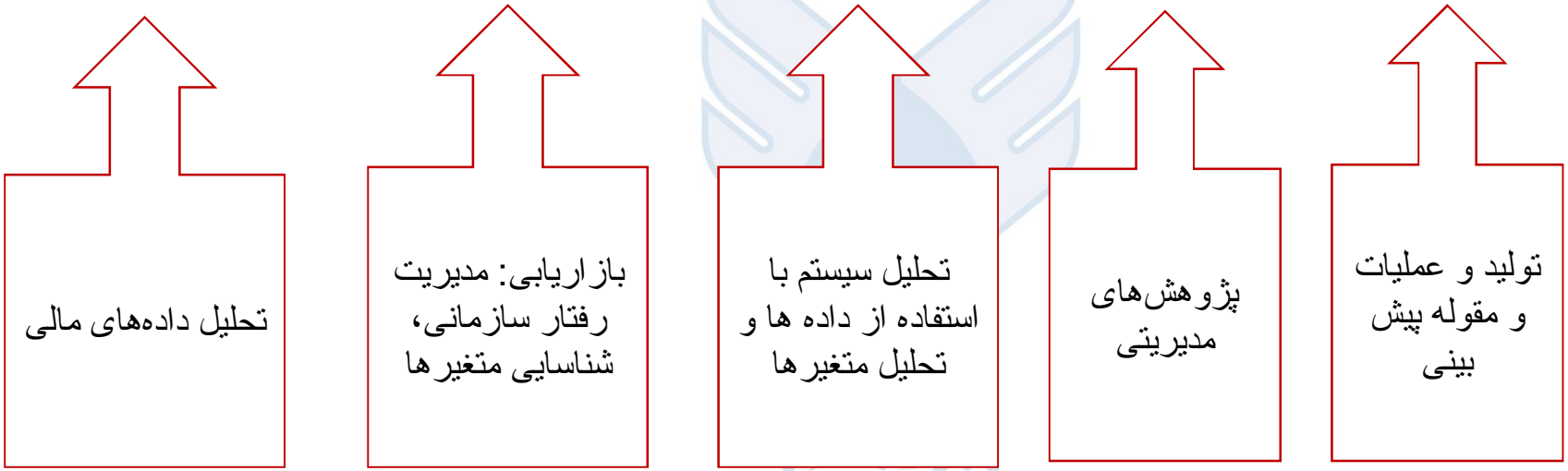
استفاده از داده‌های نمونه ← **برای رسیدن به** ← **اطلاعات مورد نیاز در جامعه**

پس بر این اساس آمار به دو دسته تقسیم می شود

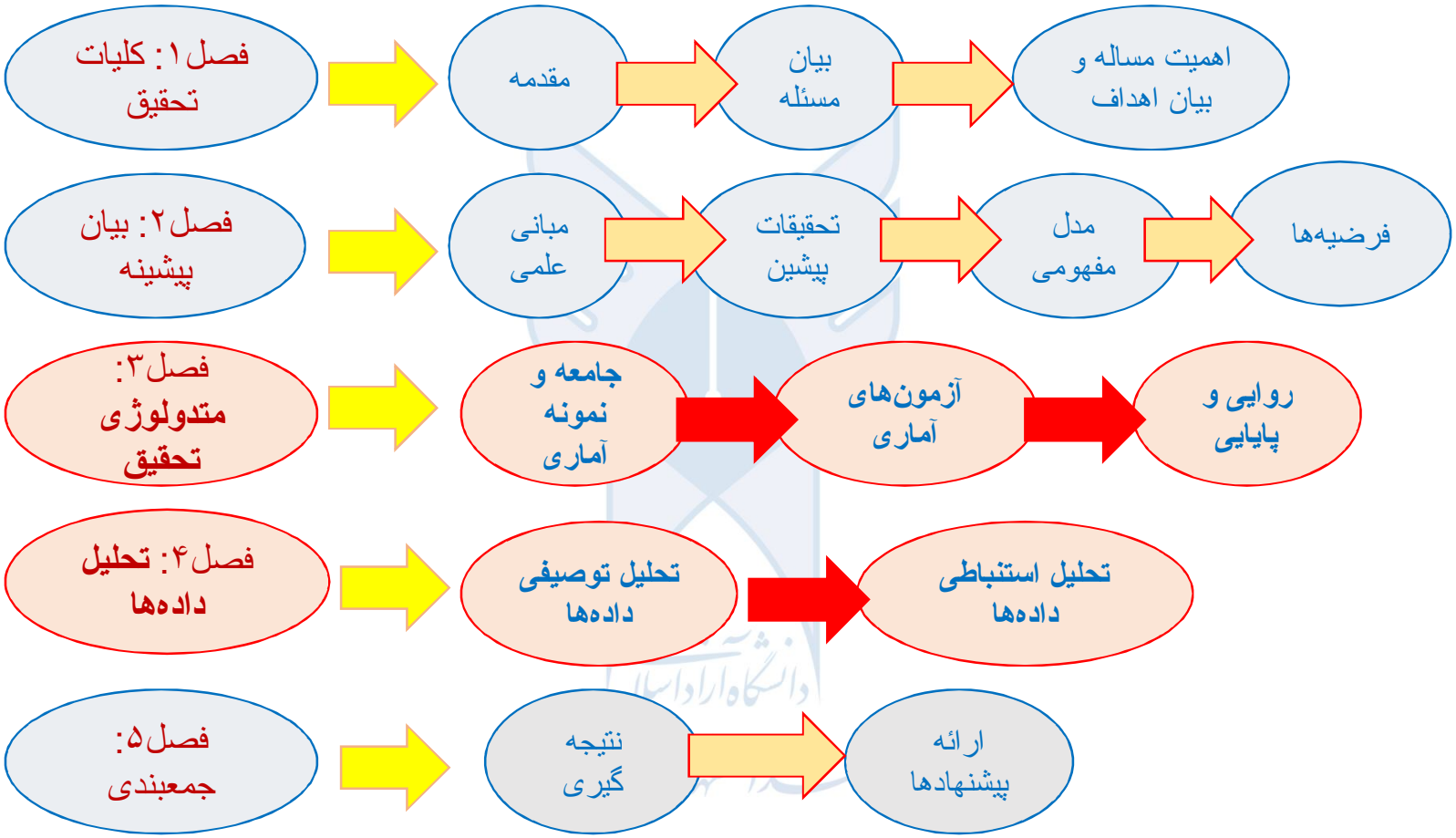
آمار توصیفی:
خلاصه کردن و توصیف خصوصیات مهم جامعه یا نمونه مورد بررسی در قالب جداول و نمودار به کمک شاخص های مرکزی و پراکندگی

آمار استنباطی:
تعمیم ها، استنباط ها و نتیجه گیری ها بر اساس نمونه مورد مطالعه برای جامعه مورد نظر

لزوم کاربرد آمار در مدیریت



مراحل اساسی انجام پژوهش علمی و نیاز به آمار در فصول ۳ و ۴



جامعه آماری

جامعه آماری که به آن جمعیت آماری نیز گفته اند به مجموعه افراد یا عناصر (بستگی به موضوع تحقیق دارد) که دارای ویژگی یا ویژگی های مشترکی هستند و تحقیق در مورد آنها انجام می شود گفته می شود. در متون آماری حجم جامعه با N نمایش داده می شود. ماندند کارمندان فولاد مبارکه

سوال

اگر قصد بررسی نظر رای دهندگان در مورد کاندیدای نمایندگی یک شهر داشته باشیم جامعه آماری ما کدام است؟

سرشماری

جمع آوری اطلاعات از همه اعضای جامعه را سرشماری می گوییم. بنابراین سرشماری بررسی است که تمام اعضا و واحد های جامعه را در بر می گیرد.

سوال

آیا در همه تحقیقات می توان کلیه جامعه آماری را مورد آزمایش و بررسی قرار داد؟

مهمترین محدودیت‌ها

- کمبود وقت
- هزینه بر بودن
- غیر ممکن و غیر معقول بودن

نمونه آماری
Sample

بخشی (زیرمجموعه ای) از جامعه تحت بررسی (جامعه آماری) است که با روشی که از پیش تعیین شده است (روش نمونه گیری) انتخاب می شود؛ به قسمی که می توان از این بخش (نمونه) استنباطهایی درباره کل جامعه به دست آورد. حجم نمونه با nنشان داده می شود. مانند کارمندان بخش حسابداری فولاد مبارکه

نمونه باید نماینده جامعه باشد

هزینه انتخاب نمونه کم باشد

دقت نمونه گیری بالا باشد

روشهای نمونه گیری Sampling methods

روش‌های نمونه گیری غیرتصادفی

Non Random sampling methods

- روش در دسترس
- روش سهمیه ای (طبقه‌ای)
- روش زنجیره ای (گلوله برفی)
- روش هدفمند

روش‌های نمونه گیری تصادفی

Random sampling methods

- ساده
- طبقه ای
- سیستماتیک
- خوشه ای

روش‌های نمونه گیری غیر تصادفی

در برخی پژوهش ها بسیار اتفاق می‌افتد که پژوهشگر نمی‌تواند نمونه‌ای انتخاب کند که معرف جامعه باشد. موارد استفاده آن در مطالعات مقدماتی یا در پژوهش‌هایی است که برای بررسی مشکلات احتمالی یک پژوهش خاص در محیطی محدود می‌باشد.

روش در دسترس

در این نوع نمونه‌گیری، پژوهشگر از نمونه‌های در دسترس استفاده می‌کنند. مثل استفاده پزشک از بیماران مراجعه‌کننده به مطب شخصی خود برای مقایسه اثر دو دارو در درمان یک بیماری
یا استفاده یک حسابرس از فاکتورهای موجود در کنترل نامحسوس حسابداری یک ارگان

روش سهمیه‌ای

در این نوع نمونه‌گیری، پژوهشگراز هر یک از گروه‌ها به نسبت وزنی که در جامعه دارند، نمونه هایی را از میان افراد دردسترس انتخاب می‌کند. مانند بررسی میزان درآمد کادر بیمارستانی که تعداد جمعیت پرستاران سه برابر جمعیت پزشکان است و براساس این روش نسبت فوق در انتخاب افراد نمونه رعایت می شود.

روش زنجیره‌ای

روشی است که در آن شرکت‌کنندگان در پژوهش، شرکت‌کنندگان اضافی و دیگری را برای مطالعه پیشنهاد می‌نمایند. به طور مثال در پژوهش‌های کیفی با روش مصاحبه، از مصاحبه‌شوندگان سؤال می‌شود که آیا فرد دیگری را برای انجام مصاحبه پیشنهاد می‌نمایید که بتواند اطلاعات مناسبی در این خصوص ارائه دهد.

روش هدفمند

این روش نوعی گلچین کردن افراد از میان یک جمعیت است. در این روش پژوهشگر بر این باور است که از بصیرت و آگاهی خود می تواند برای شناسایی و انتخاب افراد مناسب برای مصاحبه یا مشاهده استفاده نماید. به عبارت دیگر در این روش نمونه ها بر اساس قضاوت پژوهشگر انتخاب می شود و به همین دلیل به آن روش قضاوتی نیز اطلاق می شود.

روش‌های نمونه گیری تصادفی

روش تصادفی ساده

در این روش تمام اعضای جامعه دارای شانس مساوی یا حداقل شانس معینی برای قرار گرفتن در نمونه خواهند بود.
در عمل همه نمونه گیری‌ها بدون جایگزینی انجام می‌شود. در نمونه‌گیری تصادفی ساده شانس انتخاب هر نمونه n/N است. استفاده از قرعه کشی و جدول اعداد تصلدفی در این روش بسیار شایع است.

مزایای نمونه گیری تصادفی ساده

- **سادگی روش**
- **خطای نمونه‌گیری به سادگی قابل اندازه‌گیری است**
- **برای نمونه‌گیری از جوامع کوچک روشی مناسب و عملی است.**
- **سوگیری انتخاب در این روش وجود ندارد.**

معایب نمونه‌گیری تصادفی ساده

- نیاز به لیست کامل و روز آمدی از جامعه دارد.
- نمونه ممکن است بسیار پراکنده باشند و دسترسی به همه نمونه‌ها امکان‌پذیر نباشد.
- هزینه‌بر است.
- به خوبی معرف جامعه دارای سطوح مختلف متغیر نیست.

روش سیستماتیک یا منظم

ایده ی اساسی نمونه گیری سیستماتیک انتخاب منظم تعدادی از افراد موجود در یک لیست می باشد.

فرض کنید قرار است نمونه ای از اسم از فهرستی طولانی انتخاب شود.یک روش ساده برای این کار آن است که فاصله ای مناسب برگزیده و اسامی را در فواصل مساوی در طول فهرست انتخاب کنیم. اگر نقطه ی شروع برای این روند منظم انتخاب ، تصادفی باشد نتیجه یک نمونه گیری سیستماتیک است.

به این ترتیب نمونه ای که به وسیله ی انتخاب یک عضو از بین اولین عضو یک فهرست ، سپس انتخاب هر kمین عضو بعد از آن حاصل شود، یک نمونه تصادفی سیستماتیک ۱ در Kبا شروع تصادفی نامیده می شود.

این روش برای آن دسته از جوامع آماری که کد از پیش تعیین شده و مرتبی دارند (همانند شماره کارمندی، دانشجویی و پلاک منازل) کاربرد فراوان دارد. با مشخص شدن اولین عضو نمونه، سایر اعضای نمونه در این روش معین می شوند.

در نمونه‌گیری با روش منظم تنها یک عدد تصادفی در کل پروسه نمونه‌گیری لازم است که این خاصیت از یک سو یکی از محاسن روش تلقی و از سوی دیگر موجب از دست رفتن شانس انتخاب برای سایر اعضای جامعه می شود.

روش انجام نمونه‌گیری

۱- حجم نمونه تعیین می‌شود.

۲- فاصله نمونه‌گیري تعیین می‌شود.

$$\text{فاصله نمونه‌گیري} = \frac{N}{n}$$

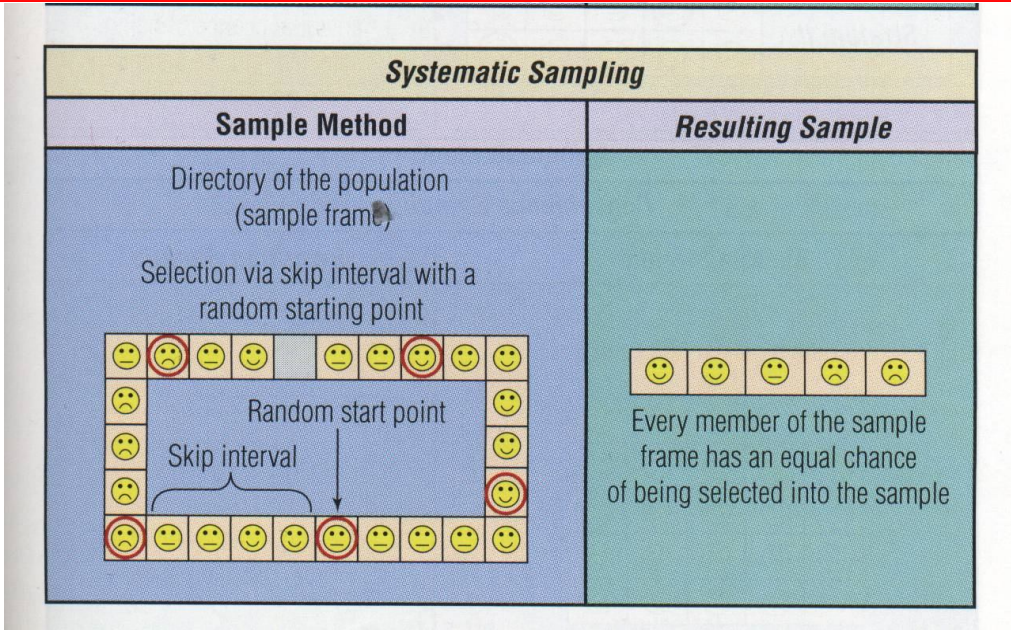
۳- انتخاب اولین نمونه بر اساس روش تصادفي بین ۱ تا عدد فاصله نمونه‌گیري صورت مي‌گیرد.

نمونه‌هاي بعدي با اضافه نمودن فاصله نمونه‌گیري به نمونه ماقبل بدست می‌آیند.

مثال:
در یک بیمارستان ۱۰۰۰ تخت خوابی قراراست۵۰ بیمار جهت بررسی علل ابتلا به کرونا انتخاب شوند:

فاصله نمونه‌گیری = ۱۰۰۰ / ۵۰ = ۲۰

فرض کنید بطور تصادفی اولین نمونه عدد ۸ انتخاب شده‌است.
نمونه دوم = ۲۰+۸=۲۸
نمونه سوم = ۲۸+۲۰=۴۸



روش طبقه‌ای

با توجه به معایب نمونه‌گیری تصادفی ساده و منظم، در صورت امکان تقسیم جامعه مورد پژوهش به طبقه‌ها یا گروه‌ها مي‌توان نمونه‌گيري را در هر طبقه انجام داد

در نمونه‌گيري تصادفي ساده و منظم نمي‌توان اطمينان داشت كه در نمونه مورد نظر، نسبت كساني كه داراي ويژگي‌هاي معين هستند برابر همان نسبت در جامعه باشند.
براي حل اين مشكل، ممكن است با استفاده از اطلاعات كمكي بتوان جامعه را به طبقه‌ها يا گروه‌هايي تقسيم كرد در آن صورت مي‌توان نمونه‌گيري را در هر طبقه انجام داد البته زماني ميتوانيم از اين نوع نمونه‌گيري استفاده كنيم كه نسبت هر طبقه در جامعه مشخص باشد.
اگر بتوان جامعه مورد مطالعه را بر اساس صفت مشخصي طوري به گروه‌هاي جدا از هم (بدون همپوشاني) تقسيم كرد كه تعداد افراد هر گروه معلوم باشد مي‌توان نمونه‌گيري با طبقه-بندي را با انجام نمونه‌گيري تصادفي ساده در هر طبقه و ادغام نتيجه در هم انجام داد.
در عين حال يكي از دلايل ديگر براي انتخاب اين نوع نمونه گيري آن است كه با استفاده از اين نوع نمونه‌گيري مي‌توان پارامترهاي مربوط را براي هر طبقه برآورد كرد.

روش انجام

۱- جمعیت تحت مطالعه داراي N عضو است.
۲- جمعیت از لحاظ داشتن صفات خاصي به Hطبقه متفاوت تقسيم مي‌شوند.
۳- هر عضو فقط مي‌تواند به يكي از طبقات تعلق داشته باشد. (بدون همپوشاني)
۴- تعداد مشاهدات در هر طبقه مشخص است و با N_h مشخص مي‌شود.
۵ - تعداد كل جمعيت برابر است با مجموع تعداد جمعيت‌ها در هر طبقه.
۶- محقق با استفاده از به كارگيري يكي از روش‌هاي نمونه‌گيري مثل نمونه‌گيري تصادفی ساده، از هر طبقه تعداد نمونه مورد نياز را انتخاب مي‌كند.
بعد از اينكه طبقات را مشخص كرديم براي انتخاب نمونه از هر طبقه ۲راه وجود دارد:
۱- انتخاب تعداد مساوی از هر طبقه
۲- انتخاب نمونه از هر طبقه با در نظر گرفتن نسبت آن طبقه در جمعيت .

واحد اصفهان (خوراسگان)

راه اول و ساده‌تر این است که تعداد مساوی از هر طبقه انتخاب کنیم $n_k = n/L$ که L برابر است با تعداد طبقات و n_h برابر است با تعداد عناصر انتخاب شده از طبقه h ام و n هم کل تعداد نمونه است.

مثال: یک جمعیت ۱۰۰۰ نفری را از نظر مقطع تحصیلی به ۴ طبقه تقسیم کرده‌ایم که طبقات شامل ۴۰۰، ۳۰۰، ۲۰۰ و ۱۰۰ هستند و می خواهیم از بین آنها ۱۰۰ نفر را به عنوان نمونه انتخاب کنیم تعداد افراد هر نمونه برابر می شود با $n_k = \frac{100}{4}$ و به این ترتیب از هر طبقه ما ۲۵ نفر را انتخاب می کنیم.

$$\frac{25}{100}, \frac{25}{200}, \frac{25}{300}, \frac{25}{400}$$

راه دوم: روش مفید تر انتخاب افراد در طبقات اختصاص تناسبی proportional Allocation است. در این روش کسر نمونه‌گیری $\frac{n_k}{N_k}$ مختص هر طبقه است و در مثال قبل برای طبقات برابر است با :

$$n_h = N_h\left(\frac{n}{N}\right)$$

واحد اصفهان (خوراسگان)

- $n_1=(400)\times(\frac{100}{1000})=40$
- $n_2=(300)\times(\frac{100}{1000})=30$
- $n_3=(200)\times(\frac{100}{1000})=20$
- $n_4=(100)\times(\frac{100}{1000})=10$

روش خوشه‌ای

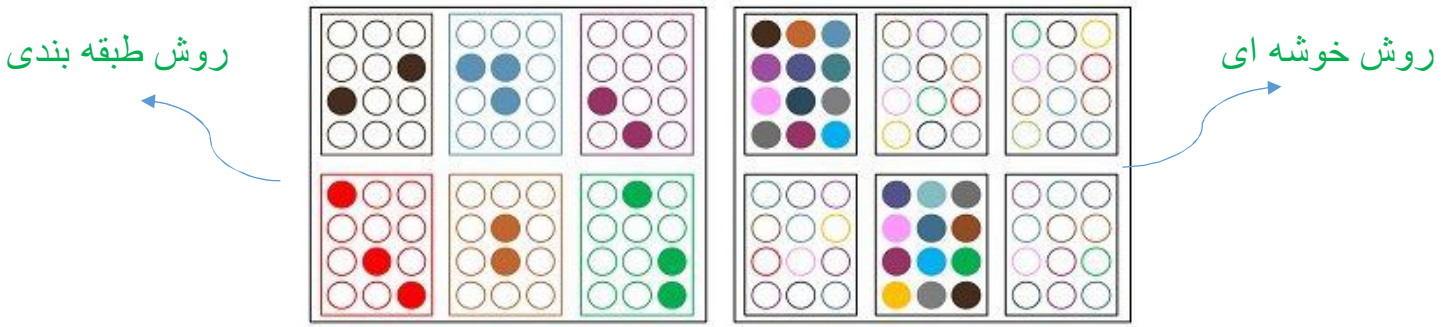
یک نمونه ی خوشه ای نمونه ای احتمالی است که در آن هر واحد نمونه گیری مجموعه ای یا گروهی از اعضا است.
دلایل مختلفی برای استفاده از نمونه گیری خوشه ای می تواند وجود داشته باشد. در صورتی که هزینه ی فراهم نمودن یک چارچوب که کلیه اعضای جامعه را فهرست می کند زیاد باشد و یا اگر هزینه فراهم آوردن مشاهدات با افزایش مسافت بین اعضا افزایش یابد، نمونه گیری خوشه ای می تواند کم هزینه تر از نمونه گیری تصادفی ساده یا طبقه ای باشد.

مقایسه نمونه گیری خوشه ای و طبقه ای

۱) در نمونه گیری تصادفی طبقه ای از هر طبقه تعدادی را به عنوان نمونه انتخاب می کنیم در صورتی که در نمونه گیری تصادفی خوشه ای، نمونه از تعدادی از خوشه ها انتخاب می شود.

۲) در نمونه گیری طبقه ای ، طبقات تا آنجایی که ممکن است باید از درون به هم شبیه باشند اما یک طبقه باید با طبقه ی دیگر از نظر مشخصه ای که اندازه گیری می شود متفاوت باشد. به عبارت دیگر دقت نمونه گیری تصادفی طبقه ای با همگنی درون طبقات و نا همگنی بین طبقات بیشتر می شود.

۳) در نمونه گیری خوشه ای، خوشه ها تا حد امکان باید از درون متفاوت باشند و یک خوشه باید به منظور هدف مورد مطالعه، بسیار شبیه دیگر خوشه ها به نظر آید. به عبارت دیگر دقت نمونه گیری تصادفی خوشه ای با ناهمگنی درون خوشه ها و همگنی بین خوشه ها بیشتر می شود.



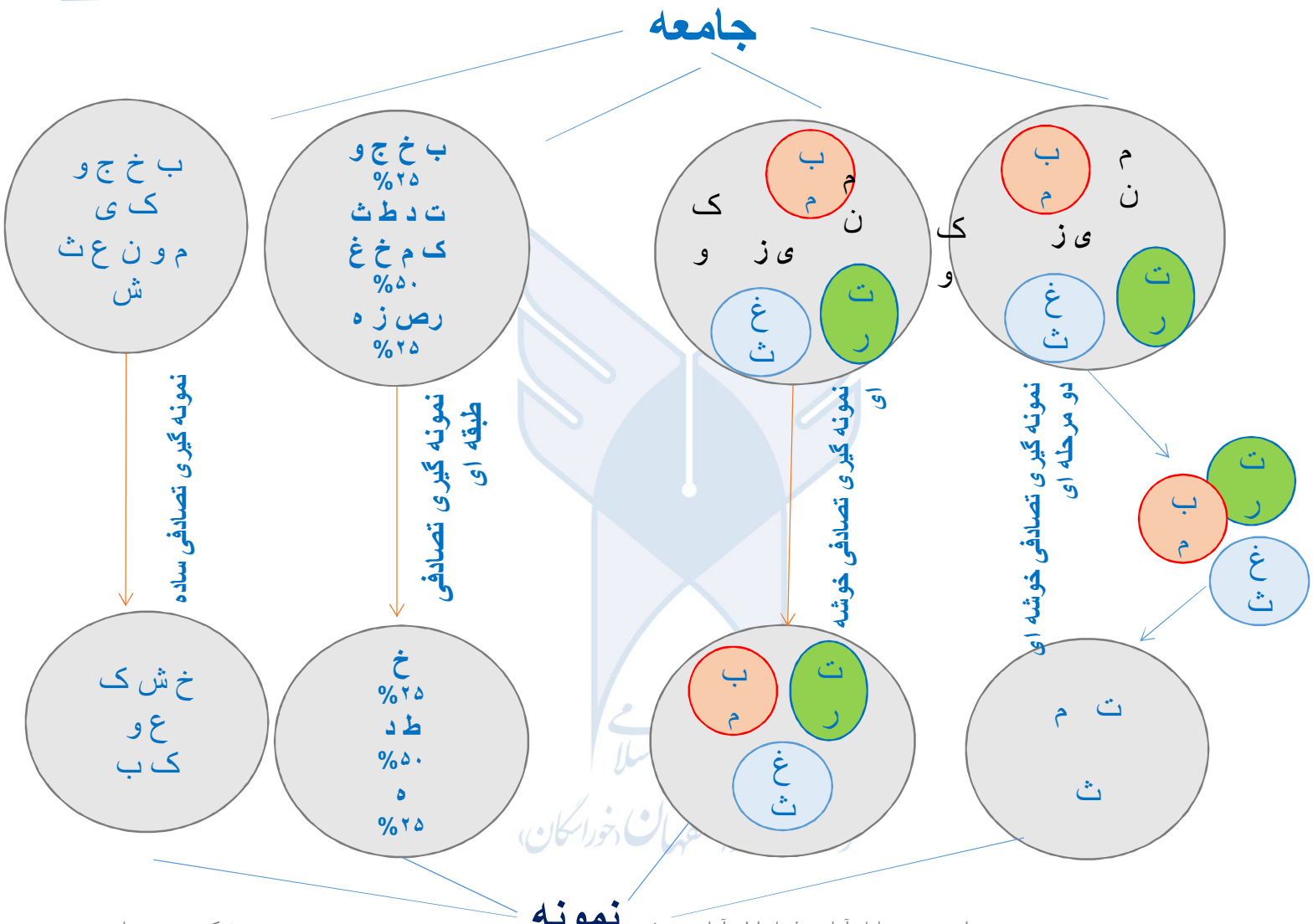
روش انجام

در نمونه گیری خوشه ای در مرحله ابتدایی باید از بین خوشه های تشکیل دهنده جامعه مورد بررسی تعدادی خوشه را انتخاب کنیم. نحوه انتخاب خوشه ها می تواند تصادفی ساده یا منظم باشد. پس از انتخاب خوشه های مورد نظر وارد مرحله بعدی این نوع نمونه گیری می شویم. در این مرحله دو انتخاب اساسی داریم. در انتخاب اول کلیه اعضای خوشه های منتخب را مورد بررسی و ارزیابی قرار می دهیم. به عبارت دیگر کلیه اعضای خوشه به عنوان حجم نمونه مطالعه در نظر گرفته می شوند به این شیوه نمونه گیری خوشه ای، نمونه گیری خوشه ای یک مرحله ای اطلاق می گردد. در انتخاب دوم از بین کلیه اعضای خوشه یا خوشه های انتخاب شده تعدادی از اعضاء به شیوه تصادفی ساده یا منظم انتخاب می گردند به عبارت دیگر در این حالت در داخل خوشه ها نمونه گیری انجام می دهیم که به این شیوه، نمونه گیری خوشه ای دو مرحله ای می گویند. این روش نمونه گیری قابل بسط به تعداد مرحله های بیشتر نیز می باشد.

مثال

در مطالعه ارزیابی کیفیت آموزش مجازی در سامانه شاد در دانش آموزان ابتدایی شهر تهران یک شیوه نمونه گیری می تواند به صورت زیر باشد: ابتدا از بین ۲۲ منطقه شهر تعدادی از مناطق به صورت تصادفی ساده انتخاب می شوند (۵ منطقه)، لیستی از مدارس ابتدایی مناطق پنج گانه انتخاب شده تهیه می کنیم و سپس ۱۰ دبستان در هر منطقه به صورت تصادفی ساده انتخاب می گردد و در نهایت در هر دبستان انتخاب شده ۵۰ دانش آموز به صورت تصادفی منظم براساس لیست حروف الفبایی انتخاب می گردند که با کمی دقت در می یابیم این شیوه نمونه گیری، نمونه گیری خوشه ای سه مرحله ای می باشد.

ترسیمی از نمونه گیری تصادفی



معیارهای مرکزی

- با استفاده از جدول فراوانی و رسم نمودارها می‌توانیم داده‌ها را به نحو مطلوبی **تنظیم کرده و اطلاعات نهفته را تا حدودی مشخص کنیم**. با این حال برای ارایه یک گزارش مناسب، بهتر است آنها را در یک یا چند عدد مناسب نیز خلاصه کنیم. چنین عددی می‌تواند معیار مرکزی باشد. معیار مرکزی نحوه تمرکز داده ها را بیان می کند. مهمترین معیارهای مرکزی میانگین، میانه و نما است که دراین بخش به شرح هر یک از آنها خواهیم پرداخت.
- میانگین همان معدل داده هاست. میانگین نمونه را با $\bar{x}$ و میانگین جامعه را با μ نشان می دهند.

میانگین نمونه

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^n x_i}{n}$$

میانگین جامعه

$$\mu = \frac{\sum_1^N x_i}{N}$$

در جداول طبقه بندی

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^k f_i x_i}{n}$$

$$\mu = \frac{\sum_1^k f_i x_i}{N}$$

مثال:

اطلاعات قد ۱۶ مرد بالای ۲۰ سال در جدول ۵.۴ خلاصه شده است. میانگین قد مردان چقدر است؟

جدول ۵.۴ توزیع قد مردان بالای ۲۰ سال

کرانه های گروه	x_i	f_i	$f_i x_i$
۱۵۰-۱۶۰	۱۵۵	۲	۳۱۰
۱۶۰_۱۷۰	۱۶۵	۷	۱۱۵۵
۱۷۰-۱۸۰	۱۷۵	۶	۱۰۵۰
۱۸۰-۱۹۰	۱۸۵	۱	۱۸۵
جمع		۱۶	۲۷۰۰

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{J} f_i x_i}{N} = \frac{۲۷۰۰}{۱۶} = ۱۶۸/۷۵ \text{ سانتیمتر}$$

واحد اصفهان (خوراسگان)

(میانه Median)

داده ای است که نیمی از داده ها از آن بزرگـتر و نیمی دیگر از آن کوچـکـتر هستند. به عبارت دیگر تمامی داده ها را به دو قسمت مساوی تقسیم می کند.

اگر داده‌ها را از کوچك به بزرگ مرتب نماییم، عدد m را میانه این داده‌ها می‌نامیم، اگر نصف داده‌ها در سمت چپ و نصف داده در سمت راست این عدد قرار گیرد.

(مد یا نما Mode)

داده‌اي كه فراواني آن نسبت به ديگر داده‌ها بيشتر باشد، **نما يا مد** ناميده مي‌شود و آن را با نماد M نمايش مي‌دهيم.

معيارهاي پراكندگي

با وجود اين كه در بسياری از موارد، ميانگين توصيف نسبتا كاملي از مجموعه داده‌ها ارائه مي‌دهد، اما گاهي وجود اطلاعات بيشتر در مورد داده‌ها ضروری است. يك مفهوم مهم در ارتباط با داده‌هاي آماری، **ميزان تغييرات** آنهاست، بدين معني كه اندازه‌گيريها تا چه اندازه از فردي به فرد ديگر يا شيي به شيي ديگر تغيير مي‌كنند. در اين بخش، به بررسي و محاسبه ميزان تغيرات به عنوان معيارهای پراكندگی خواهيم پرداخت. مهمترين معيارهای پراكندگي عبارتند از **دامنه، ميانگين انحراف ها از ميانگين يا از ميانه، واريانس و انحراف معيار است. علاوه بر مطالب فوق، در اين بخش داده‌هاي استاندارد و ضريب تغيرات را نيز معرفی خواهيم كرد.**

واريانس (پراش) و انحراف از معيار بهترين شاخصها جهت بررسی پراكندگی داده های كمی هستند.

واريانس جامعه

$$\delta^2 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \mu)^2$$

در حالت طبقه بندی

$$\delta^2 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{k} f_i(x_i - \mu)^2$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i(x_i-\mu)^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^{n} f_i x_i)^2}{N}}{N}$$

واریانس نمونه

$$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$$

$$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{k} f_i(x_i - \bar{x})^2$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{i=1}^{k} f_i x_i^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{k} f_i x_i\right)^2\right]$$

در حالت طبقه بندی

انحراف از معیار

جذر واریانس را انحراف از معیار گوییم.

ضریب تغییرات

ضريب تغيير عبارت است از اندازه نسبي انحراف معيار در مقايسه با ميانگين. برخلاف واريانس و انحراف از معيار ضريب تغيير به واحد اندازهگيري وابسته نيست و براي مقايسه جمعيتهاي يكسان به كار ميرود. در مقايسه هر اندازه كه ضريب تغيير ويژگي جمعيتي كمتر باشد، ويژگي آن جمعيت بهتر ارزيابي ميشود.

$$\vartheta = \frac{s}{\bar{x}}$$

مثال

واریانس و انحراف معیار قد مردان را در مثال قبل محاسبه کنید.

کرانه های گروه	x_i	f_i	x_i^2	$f_i x_i^2$	$f_i x_i$
۱۵۰-۱۶۰	۱۵۵	۲	۲۴۰۲۵	۴۸۰۵۰	۳۱۰
۱۶۰_۱۷۰	۱۶۵	۷	۲۷۲۲۵	۱۹۰۵۷۵	۱۱۵۵
۱۷۰-۱۸۰	۱۷۵	۶	۳۰۶۲۵	۱۸۳۷۵۰	۱۰۵۰
۱۸۰-۱۹۰	۱۸۵	۱	۳۴۲۲۵	۳۴۲۲۵	۱۸۵
جمع		۱۶		۴۵۶۶۰۰	۲۷۰۰

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^{n} f_i x_i)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma^2 = \frac{۴۵۶۶۰۰ - \frac{(۲۷۰۰)^2}{۱۶}}{۱۶} = ۶۱$$

انحراف معیار قد برابر خواهد بود با:

$$SD = \sqrt{۶۱} = ۷/۸\ cm$$

تمرین

داده های زیر توزیع دیابت خون در ۲۲ نفر از افراد بالای ۵۰ سال را نشان می دهد.
مطلوبست محاسبه میانگین، میانه، مد، واریانس، انحراف از معیار و ضریب تغییرات

کرانه های گروه	f_i	x_i
۱۴۰-۱۵۰	۱	۱۴۵
۱۵۰-۱۶۰	۱۳	۱۵۵
۱۶۰_۱۷۰	۵	۱۶۵
۱۷۰-۱۸۰	۳	۱۷۵
جمع	۲۲	

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد اصفهان (خوراسگان)

داده های استاندارد

فرض کنیم میانگین و انحراف معیار داده ها بترتیب $\overline{x}$ و s باشد. اگر از هر داده $\overline{x}$ را کم و بر s تقسیم کنیم. داده ها بفرم استاندارد تبدیل می شوند.

داده‌هاي استاندارد

$$z_i = \frac{x_i - \overline{x}}{s} \quad , \quad i=1,\ldots,k$$

به سادگي مي‌توان نشان داد كه داده‌هاي استاندارد داراي ميانگين برابر با صفر و واريانس برابر با يك ۱ هستند و به واحد اندازه‌گيري بستگي ندارند.

مثال

- فرض کنید یک دسته از دانشجویان در دو امتحان شرکت کرده‌اند و خلاصه نتاسج آزمونها به شرح زیر است.
- آزمون اول: میانگین نمرات برابر ۶۰، انحراف معیار برابر ۶، ماکزیمم نمره از ۱۰۰
- آزمون دوم: میانگین نمرات ۷۰۰، انحراف معیار برابر ۷، ماکزیمم نمره از ۱۰۰۰
- الف- چگونه این دو نتیجه را با هم مقایسه و ارزیابی می‌کنید؟
- ب- اگر دانشجویی در آزمون اول نمره ۶۵ و در آزمون دوم نمره ۷۲۰ را کسب کرده باشد، وضعیت دانشجو در کدام آزمون مطلوبتر است؟
- حل: الف) با محاسبه ضریب تغییر دو آزمون معلوم می‌شود که
- **هر چه ضریب تغییرات کوچکتر باشد، بهتر است.**

$$v_1 = \frac{s_1}{x_1} = \frac{6}{60} = \frac{1}{10} = \%10$$

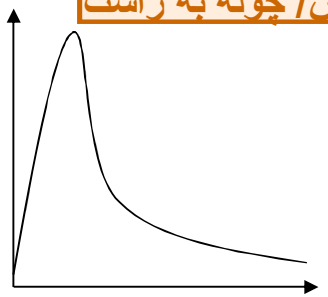
$$v_2 = \frac{s_1}{x_2} = \frac{7}{700} = \frac{1}{100} = \%1$$

حل:ب) با محاسبه نمرات استاندارد:

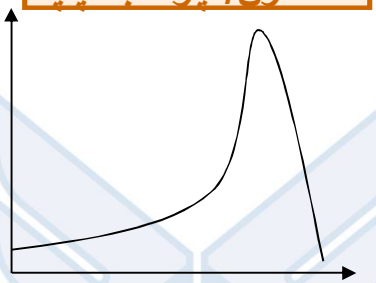
$$z_1 = \frac{65-60}{6} = \frac{5}{6}, \qquad z_1 = \frac{720-700}{7} = \frac{20}{7}$$

منحنیهای فراوانی:

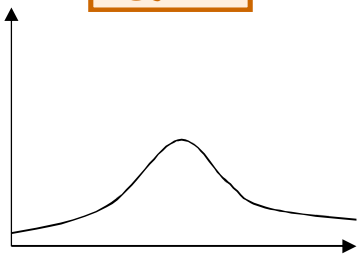
نامتقارن/ چوله به راست



نامتقارن/ چوله به چپ

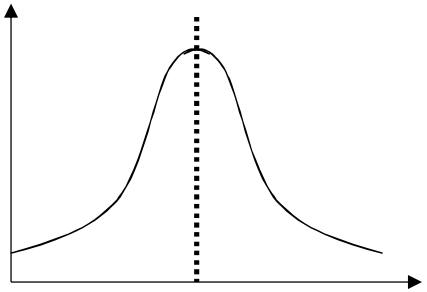


متقارن

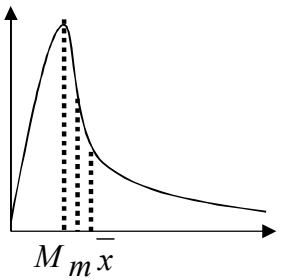


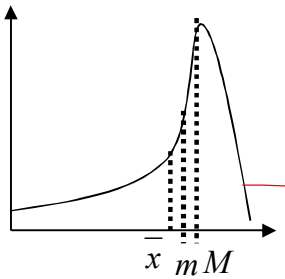
منحنيهاي فراواني در طبيعت تنوع زيادي دارند، اما بسياري از منحنيهاي فراواني تك نمايي يا متقارن هستند يا چوله و يا برجسته و يا پخ. ايده آلترين منحني فراواني متقارن، منحني فراواني نرمال استاندارد است. براي منحنيهاي فراواني كاملا متقارن تك نمايي مقادير ميانگين، ميانه و نما بر هم منطبق مي‌شوند. در طبيعت، عموما منحني فراواني متقارن ايده آل كمتر يافت مي‌شود و بسياري از منحنيهاي فراواني موجود در طبيعت نامتقارن برجسته يا پخ هستند. ميزان انحراف از تقارن ايده آل را معمولا با دو معيار چولگي و برجستگي مي‌سنجند.

منحني نرمال استاندارد



چولگی





$M < m < \bar{x}$

$M > m > \bar{x}$

چولگی:

به راست یا مثبت

به چپ یا منفی

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد اصفهان (خوراسگان)

انواع متغیرهای پژوهش

- متغیرهای مستقل و وابسته
- متغیرهای کمی و کیفی
- متغیرهای فعال و خصیصه ای
- متغیرهای دو ارزشی و چند ارزشی

متغیرهای مستقل و وابسته

متغیرها بر اساس نقشی که در پژوهش ایفا می‌کنند به دو دسته مستقل و وابسته تقسیم می شوند.

متغیر مستقل به متغیری گفته می شود که از طریق آن متغیر وابسته، تبیین یا پیش بینی می‌شود. یعنی متغیر مستقل توسط پژوهشگر انتخاب می‌شود تا تأثیر یا رابطه‌ی آن با متغیر دیگر اندازه‌گیری شود. در تحقیقات آزمایشی، متغیر مستقل توسط پژوهشگر دست کاری می‌شود تا تأثیر آن بر متغیر وابسته مشخص شود اما در تحقیقات غیرآزمایشی متغیر مستقل توسط پژوهشگر دست کاری نمی‌شود و در این حالت متغیری است که از پیش فرض شده است.

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد اصفهان (خوراسگان)

متغیرهای مستقل و وابسته

متغیر وابسته، متغیری است که مشاهده یا اندازه گیری می‌شود تا تأثیر متغیر مستقل بر آن مشخص شود. وجود متغیر وابسته بستگی به متغیر مستقل دارد. در مطالعات از نوع همبستگی، به جای متغیر مستقل از اصطلاح متغیر پیش بینی و به جای متغیر وابسته از متغیر ملاک استفاده می شود.

برای تشخیص متغیر مستقل از متغیر وابسته باید این قاعده‌ی کلی را همیشه در نظر گرفت که متغیر مستقل، آزمودنی‌ها را گمارش نماید. یعنی یک ویژگی یا خصوصیت است که بعد از انتخاب توسط محقق دست کاری می‌شود و مقادیری را می‌پذیرد تا تأثیر یا ارتباط آن بر روی متغیر وابسته مشاهده شود. به عنوان مثال، در یک طرح آزمایشی که به منظور تعیین کارایی یک روش تدریس جدید بر میزان یادگیری علوم دانش آموزان طرح ریزی شده است، روش تدریس جدید، متغیر مستقل است و یادگیری علوم توسط دانش آموزان، متغیر وابسته می باشد.

متغیرهای کمی و کیفی

به طور کلی متغیرها از نظر ماهیت و مقادیری که می‌پذیرند به دو دسته‌ی متغیرهای کمی و متغیرهای کیفی تقسیم می شوند.

متغیرهای کیفی را متغیرهای مقوله ای نیز می نامند که شامل حالت های گوناگون یک ویژگی است، مانند: جنسیت، شغل، مذهب، و غیره... پژوهشگر توان اندازه گیری متغیر کیفی را ندارد و ویژگی های آن را نمی تواند توسط ارقام ریاضی نمایش دهد. البته می توان اعداد را به عنوان اسم یا کد مورد استفاده قرار داد ولی ارزشی عدد ندارند. روشن است که متغیرها کیفی را نمی توان جمع یا تفریق کرد و برای آنها مبدا اندازه گیری وجود ندارد.

متغیرهای کیفی را می توان در برخی از موارد با مقیاس رتبه‌ای، اندازه گیری کرد.

متغیرهای کمی و کیفی

متغیرهای کیفی، متغیرهایی هستند که برای اندازه گیری آنها می توان اعداد را به دو وضعیت آزمودنی و بر طبق قاعده‌ای معین منتسب کرد. این گونه متغیرها به دو دسته متغیر کمی پیوسته و متغیر کمی گسسته تقسیم می‌شوند. متغیر کمی پیوسته، متغیری است که بین هر دو مقدار متوالی آن، مقادیر بی شماری وجود دارد. مانند بهره هوشی، قد و وزن. در حالی که بین هر دو مقدار متغیر کمی گسسته نمی توان مقدار دیگری را پیدا نمود.

مانند تعداد فرزندان. به عبارت دیگر، متغیر کمی به متغیری اطلاق می شود که از نظر کمیت تغییر می کند و اختلاف مقادیر آن را می توان با استفاده از عدد ثبت کرد و آنها را می توان با هم جمع کرد.

متغیرهای فعال و خصیصه ای

به متغیرهایی که دست کاری می‌شوند و محقق می تواند آزمودنی ها را در سطح مختلف آن به صورت تصادفی جایگزین کند متغیرهای فعال می گویند. مثلاً وقتی پژوهشگری روش های مختلف تدریس را به کار می برد، یا به یک گروه از کودکان پاداش داده و گروه دیگری را تنبیه می کند، متغیرهای روش تدریس و تقویت (تشویق، تنبیه) را به گونه ای فعال دست کاری می کند. این متغیرها، مشابه متغیر مستقل می باشند.

متغیرهای خصیصه ای به متغیرهایی که اطلاق می شود که بدون دخالت محقق، قبلاً در سطوح مختلف جایگزین شده اند.همه ی متغیرهایی که نشانگر ویژگی های آدمی است و پژوهشگر نمی تواند آنها را تغییر دهد متغیر خصیصه ای هستند. بنابراین متغیرهایی نظیر هوش، استعداد، جنسیت، موقعیت اجتماعی- اقتصادی، متغیرهای خصیصه ای هستند و توسط پژوهشگر قابل دست کاری نیستند. به همین دلیل این متغیرها را گاهی متغیرهای ارگانیزمی نیز می نامند.

متغیرهای خصیصه ای در بعضی از موارد همان متغیرهای کیفی هستند.

نکته

متغیر خصیصه ای گاهی اوقات می تواند در نقش متغیر فعال قرار گیرد. مثلاً جنسیت با اینکه یک متغیر خصیصه ای است ولی بعضی اوقات می تواند از طرف محقق کنترل شود تا تأثیر آن بر متغیر دیگر بررسی شود.

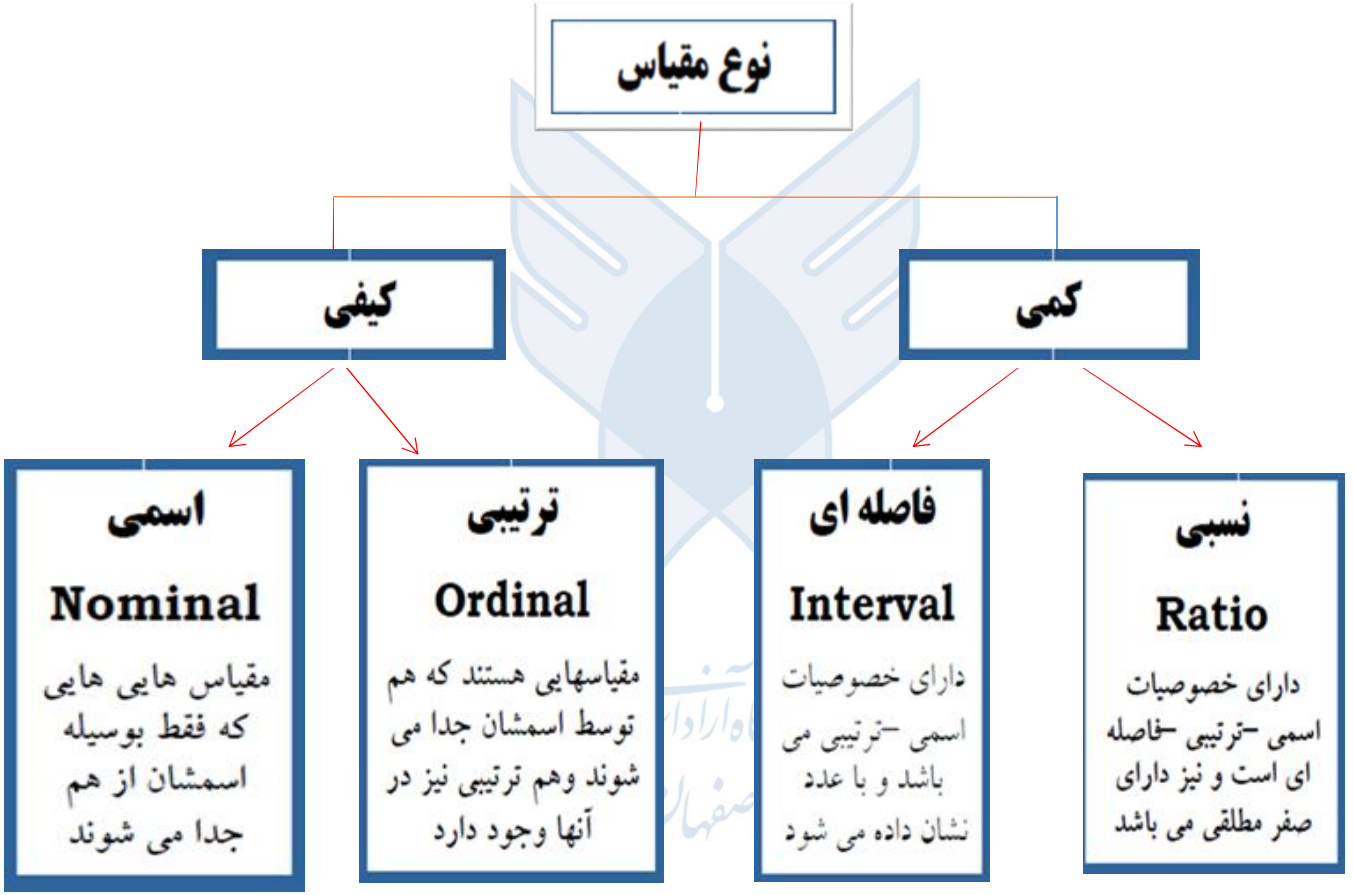
متغیرهای دوارزشی و چند ارزشی

متغیر دوارزشی به متغیری اطلاق می‌شود که به آن فقط دو ارزش یا دو عدد نسبت داده می‌شود، مانند جنس که دارای دو ارزش زن و مرد است و می‌توان برای ثبت آنها از اعداد صفر و یک یا اعداد دیگری استفاده کرد.

کرلینجر (۱۹۸۶) متغیر دوارزشی را دوبخشی نامیده است و چنین می‌نویسد: «برخی از این متغیرها، دو بخشی واقعی هستند مانند زن و مرد، مرگ و حیات و شهری و روستایی که حضور یا عدم‌حضور ویژگی موجب تقسیم بندی آنها می‌شود و برخی از آنها ممکن است دوبخشی ساختگی باشند».

متغیر چندارزشی متغیری است که بیش از دو عدد یا دوارزش به آن اختصاص داده می‌شود، مانند سطح تحصیل و هوش که دارای درجات مختلفی هستند و به هر یک از درجات آنها می‌توان عدد یا ارزش معینی را اختصاص داد.

مقیاس‌های اصلی اندازه‌گیری



مقیاس اسمی

مربوط به صفات است و شامل طبقه های نا منظم و مانعه الجمع می باشد.

در مقیاس اسمی هیچ نوع ترتیب یا شدت وضعفی وجود ندارد . پایین ترین سطح اندازه گیری است. و وجود یا عدم وجود یک صفت را نشان می دهد. مانند جنسیت ، مذهب ، رشته تحصیلی

عملیات مجاز آماری : فراوانی ، نما

عملیات مجاز ریاضی : هیچ عملیاتی مجاز نیست.

مقیاس ترتیبی

موقعیت فرد یا شیء بر حسب صفت معین در گروه با اعداد مشخص میشود و گروه از بالاترین به پایین تر مرتب می شود.

اختلاف رتبه ها کمی نیست بنابراین میانگین معنا ندارد بهترین آماره توصیفی ، میانه است مثل طبقه اقتصادی و اجتماعی.

عملیات مجاز آماری : فراوانی ، نما ، میانه ، محاسبه درصد و محاسبه ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن.

عملیات مجاز ریاضی : هیچ عملیاتی مجاز نیست.

مقیاس فاصله ای

طبقه بندی ، نام گذاری ، مرتب کردن و مشخص کردن فاصله دقیق بین داده ها امکان پذیر است.فاقد صفر مطلق هستند وبرحسب صفر قراردادی روی یک پیوستار قرار میگیرند. مثل اندازه گیری دما

چون فواصل بین واحدها برابر است یکی از ویژگیهای مقیاس خوب را دارد.

عملیات مجاز آماری: همه (فراوانی ، نما ، میانه ، میانگین ،محاسبه درصد ، واریانس ، انحراف معیار ، ضریب همبستگی پیرسون و ضریب همبستگی رتبه ای)

عملیات مجاز ریاضی : جمع وتفریق

مقیاس نسبی

علاوه بر همه ویژگی های مقیاس فاصله ای دارای صفر مطلق نیزهست مثل قد ، وزن مقیاس نسبی قویترین مقیاس اندازه گیری است

عملیات مجاز آماری و ریاضی : همه عملیات ها

مقیاس‌ها	مثال	شاخص آماری	آزمون‌های آماری	نوع
اسمی	مرد- زن	نما	ناپارامتریک	کیفی
ترتیبی	خیلی خوب، خوب؛ متوسط و ...	مد و میانه	ناپارامتریک	کیفی
فاصله ای	درجه سانتی گراد- ضریب هوشی	مد و میانه و میانگین	پارامتریک ناپارامتریک	کمی
نسبتی	متر	مد و میانه و میانگین	پارامتریک ناپارامتریک	کمی

GOOD LUCK