

جزوه

روش های نمونه گیری آمار

علم آمار

علم آمار، مبتنی است بر دو شاخه آمار توصیفی و آمار استنباطی. در آمار توصیفی با داشتن تمام اعضا جامعه به بررسی خصوصیت‌های آماری آن پرداخته می‌شود در حالی که در آمار استنباطی با بدست آوردن نمونه‌ای از جامعه که خصوصیات اصلی جامعه را بیان می‌کند در مورد جامعه استنباط آماری انجام می‌شود. در نظریه آمار، اتفاقات تصادفی و عدم قطعیت توسط نظریه احتمالات مدل‌سازی می‌شوند. در این علم، مطالعه و قضاوت معقول در باره موضوع‌های گوناگون، بر مبنای یک نمونه انجام می‌شود و قضاوت در مورد یک فرد خاص، اصلاً مطرح نیست.

از جمله مهم‌ترین اهداف آمار، می‌توان تولید «بهترین» اطلاعات از داده‌های موجود و سپس استخراج دانش از آن اطلاعات را ذکر کرد. به همین سبب است که برخی از منابع، آمار را شاخه‌ای از نظریه تصمیم‌ها به شمار می‌آورند.

از طرف دیگر می‌توان آن را به دو بخش آمار کلاسیک و آمار بیز تقسیم‌بندی کرد. در آمار کلاسیک، که امروزه در دانشگاه‌ها و دبیرستان‌ها تدریس می‌گردد، ابتدا آزمایش و نتیجه را داریم و بعد بر اساس آن‌ها فرض‌ها را آزمون می‌کنیم. به عبارت دیگر ابتدا آزمایش انجام می‌شود و بعد فرض آزمون می‌گردد. در آمار بیزی ابتدا فرض در نظر گرفته می‌شود و داده‌ها با آن مطابقت داده می‌شوند به عبارت دیگر در آمار بیزی یک پیش توزیع داریم-توزیع پیشین- و بعد از مطالعه داده‌ها و برای رسیدن به آن توزیع پیشین، توزیع پسین را در نظر می‌گیریم. علم آمار یکی از علوم مرتبط با علم داده‌ها است.

علم آماری شامل برنامه‌ریزی و جمع‌بندی و تفسیر مشاهدات غیر قطعی است به شکلی که:

- اعداد نماینده واقعی مشاهدات بوده، غیر واقعی یا غلط نباشند.
- به‌نحو مفیدی تهیه و تنظیم شوند.
- به‌نحو صحیح تحلیل شوند.
- قابل نتیجه‌گیری صحیح باشند.

مفاهیم و تعریفها

❖ **بررسی نمونه‌ای (Sample Survey) :** تحقیقی پیرامون برآورد توزیع و مقدار پارامترهای یک جمعیت به وسیله اندازه‌گیری روی یک زیر مجموعه انتخاب شده از جمعیت.

❖ **جمعیت (Population)**: مجموعه ای از اشیاء یا افرادی که درمورد آنها بررسی انجام می‌شود.

❖ **واحدهای نمونه‌گیری (Sampling Units)**: افراد یا اشیایی که از جمعیت در نمونه انتخاب می‌شوند.

❖ **چارچوب نمونه‌گیری (Frame)**: فهرستی از تمام واحدهای جمعیت که نمونه به هر ترتیبی از آن انتخاب می‌شود.

❖ **سوگرایی (اریبی) در نمونه‌گیری (Bias In Sampling)**: هر تاثیری در هر مرحله از بررسی یا استنتاج که باعث شود یافته‌ها از مقادیر واقعی منحرف شوند، سوگرایی تعریف می‌شود.

❖ **نسبت یا کسر نمونه‌گیری (Sampling Fraction)**: نسبت تعداد واحدها در نمونه، به تعداد واحدها در چارچوب نمونه‌گیری را نسبت نمونه‌گیری یا کسر نمونه‌گیری نامند.

❖ **جامعه هدف (Target Population)**: جامعه ای که می‌خواهیم درباره آن کسب اطلاع کنیم جامعه هدف نامیده می‌شود.

❖ **طرح نمونه‌گیری (Sampling Design)**: روشی است برای انتخاب واحدهای نمونه، برای مشاهده برآورد مشخصه ای از جمعیت مورد مطالعه.

❖ **نمونه‌گیری احتمالی (Probability Sampling)**: نمونه‌گیری که در آن هر واحد با احتمالی مشخص از جمعیت انتخاب می‌شود.

❖ **نمونه‌گیری غیر احتمالی (Non-Probability Sampling)**: نمونه‌گیری که در آن نمی‌توان به واحدهای منتخب، احتمالهایی را نسبت داد.

با پیدایش نخستین دولتها در تاریخ، آمار پا به عرصه گذارده است. تاریخ نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد مسیح در چین، هندوستان، مصر و ایران سرشماری نفوس و آمارگیری از اراضی و اموال و دارائی صورت می‌گرفته است. بدیهی است که اینگونه سرشماریهای بسیار ابتدایی که به هیچ رو با آمار و دموگرافی امروز قیاس شدنی نیست، بنای آمار کنونی را پی ریزی کرده و آغاز نموده است. با ظهور سرمایه داری و گسترش تجارت، آمار در مقابل مسائل پیچیده تری قرار می‌گیرد و حجم اطلاعات جمع آوری شده افزایش می‌یابد و در نتیجه کارهای آماری نیز توسعه می‌یابد، بطوریکه از نظر ماهیت عمیق تر، از نظر موضوع مورد مطالعه وسیع تر و از نظر وسائلی که به کار گرفته می‌شود کاملتر میگردد.

در تحقیق های 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 بررسی های خود از کمیت

های نسبی و متوسط استفاده می کردند. 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 می نمودند. بین دانشمندان دولت شناس، بیش از همه "آخن وال" جلب نظر میکند. بعضی از آمار دانان وی را پدر علم آمار می دانند.

تاریخچه آمار در ایران

جمع آوری آمار و اطلاعات را می توان 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 جمع آوری سپاهی و تعیین نیروی جنگی کشور و نیز به منظور احصاء پیروان ادیان مختلف، آمارگیری و سرشماری نفوس انجام می گرفت.

در زمان داریوش لغت «شاهامار» به معنی سرشماری به کاربرده می شد. 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 می گردید و بدین ترتیب میزان مالیات هر فرد تعیین می شد. 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 می شد.

در زمان خلیفه دوم، در گزارشی که عثمان بن حنیف از سفر به ایران تهیه نموده مدارک و شواهدی موجود می باشد 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.

آمار چیست؟

بیشتر مردم با کلمه آمار، به مفهومی که برای ثبت و نمایش اطلاعات عددی بکار می رود، آشنا هستند: تعداد بیکاران، قیمت روزانه سهام در بازار بورس، تعداد افراد تلف شده در اثر شیوع یک بیماری، مثالهایی از این مفهوم اند. ولی این مفهوم منطبق با موضوع آمار نیست. آمار عمدتاً با وضعیتهایی سر و کار دارد که در آنها وقوع یک پیشامد به طور حتمی قابل پیش بینی نیست.

استنتاجهای آماری غالباً " غیر حتمی اند، زیرا مبتنی بر اطلاعات ناکافی هستند: تخمین نرخ بیکاری در یک ناحیه بر مبنای مطالعه روی چند هزار نفر از مردان یا بررسی طرح جدید ترافیک بر اساس نظرسنجی، مثالهایی از این موضوع اند. در طول چندین دهه، آمار فقط با بیان اطلاعات و مقادیر عددی درباره اقتصاد، جمعیت شناسی و اوضاع سیاسی حاکم در یک کشور سر و کار داشت. بسیاری از نشریات و گزارشهای دولتی که توده ای از آمار و ارقام را در بر دارند و تحت عناوینی از قبیل "آمار تولید مزارع" و "آمار کارگران" منتشر می شوند، معنی اولیه آمار را در ذهن زنده می کنند. اکثر افراد معمولی هنوز این تصور غلط را درباره آمار دارند که آن را منحصر به ستونهای عددی سرگیجه آور و گاهی یک سری اشکال مبهموت کننده می دانند. اما امروزه نظریه و روشهای جدید آماری، از حد ساختن جداول اعداد و نمودارها بسیار فراتر رفته است و دیگر نمایشهای عددی فقط به صورت جنبه ای فرعی از آمار درآمد است. آمار به عنوان یک موضوع علمی، امروزه شامل مجموعه ای از مفاهیم و روشهاست که در هر زمینه پژوهش، برای گردآوری و تعبیر اطلاعات مربوط به آن و انجام نتیجه گیریها در شرایطی که عدم حتمیت در آن وجود دارد، به کار می رود.

سواد آماری چیست؟

سواد آماری یک توانایی / قابلیت است :

- ✓ توانایی فکر کردن منتقدانه در مورد استدلالها با بکاربردن آمار به عنوان سند یا مدرک
- ✓ قابلیت خواندن و تفسیر داده ها، قابلیت فهم آنچه که خوانده می شود.
- ✓ 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

باسواد آماری کیست؟

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.

آمار توصیفی

موضوع آمار توصیفی (Descriptive statistics) تنظیم و طبقه‌بندی داده‌ها، نمایش ترسیمی، و محاسبه مقادیری از قبیل نما، میانگین، میانه و ... می‌باشد که حاکی از مشخصات یکایک اعضای جامعه مورد بحث است. در آمار توصیفی اطلاعات حاصل از یک گروه، همان گروه را توصیف می‌کند و اطلاعات به دست آمده به دسته‌جات مشابه تعمیم داده نمی‌شود. به طور کلی از سه روش در آمار توصیفی برای خلاصه‌سازی داده‌ها استفاده می‌شود:

- استفاده از جداول
- استفاده از نمودار
- محاسبه مقادیری خاص که نشان‌دهنده خصوصیات مهمی از داده‌ها باشند.

از نظر تاریخی می‌توان گفت از لحظه‌ای که شمارش اختراع شد علم آمار نیز گسترش پیدا کرد. آمار توصیفی فقط مختص نمونه است و نمیتوان از آن برای کل جامعه آماری استفاده کرد.

آمار استنباطی چیست؟

روشهای آماری مربوط به تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری از آنها را آمار استنتاجی می‌گویند. چنانچه به جای مطالعه کل اعضای جامعه، بخشی از آن با استفاده از فنون نمونه‌گیری انتخاب شده، و مورد مطالعه قرار گیرد و بخواهیم نتایج حاصل از آن را به کل جامعه تعمیم دهیم از روش‌هایی استفاده می‌شود که موضوع آمار استنباطی (Inferential statistics) است. آن چه که مهم است این است که در گذر از آمار توصیفی به آمار استنباطی یا به عبارت دیگر از نمونه به جامعه بحث و نقش احتمال شروع می‌شود. در واقع احتمال، پل رابط بین آمار توصیفی و استنباطی به حساب می‌آید.

ویژگیهای هفت گانه کیفیت در آمار یعنی چه؟

۱- مرتبط بودن (با نیاز)، Relevance :

یعنی آمارها باید در جهت تأمین نیاز کاربران باشد.

۲- **درستی، Accuracy :**

یعنی آمار باید صحیح و دقیق باشد.

۳- **به موقع بودن، Timliness and punctuality :**

یعنی آمارها برای مفید و موثر بودن، باید بهنگام باشند.

۴- **دسترسی آسان و شفافیت، Accesibility and clarity :**

یعنی آمارها باید به راحتی و به سهولت در دسترس کاربران باشد. همچنین از نظر تفسیر داده ها و استفاده از آنها دارای شفافیت باشند.

۵- **مقایسه پذیری، Comparability :**

یعنی داده های آماری باید توانایی و قابلیت مقایسه با داده های سایر منابع را از نظر زمانی و جغرافیایی در سطح قابل قبول در خود داشته باشند.

۶- **انسجام، Coherence :**

یعنی بین داده های آماری باید روابط منطقی و ساختاری برقرار باشد.

۷- **جامعیت، Completeness :**

یعنی آمار باید منعکس کننده نیازها بوده و به کاملترین شکل ممکن به کاربران ارائه شود.

جامعه آماری و نمونه آماری

جامعه آماری و نمونه آماری یکی از مباحث اولیه در تحقیق می باشد. پژوهشگران معمولاً کار خود را با توصیف اطلاعات شروع نموده (آمار توصیفی) و سعی می کنند آن چه را از بررسی گروه نمونه به دست آورده اند، به گروه های مشابه بزرگ تر یا جامعه آماری تعمیم دهند (آمار استنباطی).

نمونه گیری

نمونه گیری به منظور گردآوری داده های مورد نیاز درباره افراد جامعه و برآورد مقادیر جامعه به کمک مقادیر نمونه انجام می شود. نمونه گیری باعث صرفه جویی در هزینه و زمان است و کار تحقیق را ساده و امکان پذیر می سازد.

به طور کلی برای گردآوری اطلاعات دو روش وجود دارد:

الف) سرشماری: اگر محقق پژوهش خود را بر تمامی افراد جامعه اجرا کند روش او سرشماری خواهد بود. یعنی محقق باید تمامی افراد جامعه را تک تک مورد بررسی و آزمون قرار دهد. هزینه، نیروی انسانی و مدت زمان لازم برای انجام شمارش کامل (برای گردآوری داده ها) به میزانی است که معمولاً اجرای آن توصیه نمی شود.

ب) نمونه گیری: نمونه گیری عبارت است از «انتخاب افراد گروه نمونه از میان اعضای یک جامعه ی تعریف شده ی آماری براساس اصول و قواعد خاص». در این شیوه داده ها از همه افراد جامعه گردآوری نمی شود.

اهداف (کاربردهای) نمونه گیری

یکی از رایج ترین اهداف بررسی نمونه ای، برآورد پارامترهای جمعیت است. پارامترهایی نظیر میانگین یا نسبت یک صفت مورد مطالعه در جمعیت. در این صورت با انتخاب یک نمونه از جمعیت و محاسبه آماره مربوطه، از آن به عنوان برآوردی از پارامتر جمعیت استفاده می شود. کاربرد دیگر نمونه گیری، آزمودن یک تئوری یا فرضیه آماری موجود در جمعیت است. فرض کنید یک تئوری یا یک فرضیه درباره جمعیتی داریم. با انجام یک بررسی نمونه ای و استفاده از نتایج حاصله می توان توجیه (اثبات) کرد که آیا تئوری یا فرضیه مربوطه رد می شود یا قبول. به طور مثال فرض کنید ادعا می شود که میانگین ساعات اضافه کاری کارمندان یک اداره ۵ ساعت در هفته است. با انجام یک نمونه گیری درستی این ادعا مورد بررسی قرار می گیرد.

مزایای استفاده از نمونه گیری نسبت به سرشماری

□ اعمال یافته های حاصل از یک نمونه به جمعیت که نمونه از آن انتخاب شده، با میزان دقتی که مورد نیاز پژوهشگر است، اشکالی ندارد به شرط آنکه شرایط خاصی را داشته باشد. روشهای آماری وجود دارند که می توانند بیان کنند با چه دقت و اطمینانی چنین استنتاجهایی قابل انجام است، شرایطی که باید وجود داشته باشند عبارتند از:

- (۱) نمونه باید به خوبی انتخاب شده باشد، به طوریکه معرف جمعیت مادر (جمعیتی که از آن انتخاب شده) باشد. افراد مورد مطالعه ممکن است معرف جمعیت مادر نباشند، یعنی ممکن است سوگرایی در نمونه وجود داشته باشد.
- (۲) نمونه باید به اندازه کافی بزرگ باشد.

به طور کلی می‌توان مزایای استفاده از نمونه‌گیری نسبت به سرشماری را به‌صورت زیر بیان نمود:

➤ **کاهش هزینه:** اگر داده‌ها فقط از نسبت کوچکی از توده جامعه تامین شوند مسلماً هزینه تهیه آنها به مراتب کمتر از سرشماری است. جمع‌آوری اطلاعات در مورد صفتی از ۲۰۰۰ نفر خیلی راحت‌تر و □ ارزان‌تر از جمع‌آوری اطلاعات از ۲۰۰۰۰۰۰ نفر است □□□□□ در جامعه‌های بزرگ نتایجی که از طریق نمونه‌گیری به‌دست می‌آیند آن قدر دقیق هستند که می‌توان آنها را به عنوان نتایج خود جامعه مورد استفاده قرار داد. در ایالات متحده برای بررسی‌های نمونه‌ای حکومتی غالباً از هر ۱۲۴۰ واحد جامعه یک واحد برای عضویت در نمونه انتخاب می‌شود و مسلماً نتایج چنین نمونه‌ای ارزانتر از سرشماری از جامعه مورد نظر است.

➤ **کاهش زمان و سرعت بیشتر:** چون حجم نمونه کمتر از حجم جامعه در سرشماری است، جمع‌آوری و تلخیص داده‌ها با سرعت بیشتر، یعنی با وقت کمتری انجام می‌شود. این مزیت، به خصوص در مواردی که کسب نتایج و اطلاعات جنبه فوریت دارند مزیتی مهم است.

➤ **قابلیت اعتماد:** در نمونه‌گیری ممکن است از دقت عمل بیشتری برخوردار باشیم چون در کل جامعه به دلیل زیاد بودن جمعیت (واحدها) ممکن است دچار خطاهای زیاد شویم.

➤ **استفاده بهتر از منابع:** با نمونه‌گیری می‌توان از منابع موجود بهتر استفاده نمود زیرا تعداد محدودی از افراد مطالعه می‌شوند، بررسی کاملتر هر یک از آنها امکان‌پذیر است و برای تضمین این که در واقع از هر یک از افراد اطلاعات بدست آمده است، تلاش بیشتری صورت می‌گیرد. همچنین می‌توان به طور همزمان چندین مطالعه را انجام داد.

➤ **قدرت عمل بیشتر:** در برخی از نمونه‌گیری‌ها که وجود افراد متخصص و آموزش دیده و همچنین وسائل اندازه‌گیری و انجام آزمونهای دقیق برای تهیه داده‌ها ضروری است مسلماً به علت کمبود این امکانات انجام سرشماری عملاً غیر ممکن است. مثلاً فرض کنید اگر بخواهند درصد مبتلایان به بیماری سل را در منطقه کرمانشاه برآورد کنند عملاً امتحان ب.ث.ژ و عکسبرداری از قفسه سینه همه افراد، میسر نیست، زیرا در مورد دستگاه عکسبرداری و تکنسینهای این رشته محدودیت وجود دارد. لذا با انجام نمونه‌گیری از قدرت عمل بیشتری برخورداریم.

➤ **صحت عمل بیشتر:** چون برای انجام یک نمونه‌گیری به دلیل حجم کار کمتر از سرشماری، امکان آموزش افراد برای تهیه پرسشنامه‌ها و انجام مصاحبه‌ها وجود دارد، لذا صحت عمل در نمونه‌گیری بیشتر از سرشماری است.

➤ **حفظ واحدهای جامعه:** در بعضی از جوامع امکان انجام سرشماری نیست و ناگزیریم برای بررسی مشخصه مورد نظر از نمونه‌گیری استفاده کنیم. مثلاً اگر هدف ما بررسی نسبت لامپهای سالم یک بار مصرف فلاش عکاسی باشد که به وسیله کارخانه‌ای ساخته می‌شوند نمی‌توان برای انجام سرشماری تمام لامپها را آزمایش کرد زیرا بدین طریق تمام لامپها از بین می‌روند. بدیهی است که نمونه‌گیری درصد عمده واحدهای جامعه را دست نخورده نگه می‌دارد.

اشتباهات نمونه‌گیری :

- ۱. اشتباه ناشی از در دست نبودن فهرست کامل افراد جامعه
- ۲. اشتباه ناشی از انتخاب معدودی از افراد جامعه
- ۳. اشتباه ناشی از تحلیل آماری نامناسب

اشتباهات غیر نمونه‌گیری :

- ۱. اشتباه ناشی از عدم مشاهده افراد مورد مطالعه که به دو دسته تقسیم میشوند :
عدم پوشش و عدم پاسخ.
- ۲. اشتباه ناشی از مشاهده نا دقیق که به سه دسته تقسیم میشوند : ابزار نادقیق،
ثبت نادقیق داده‌ها و استخراج نامناسب.

خطای نمونه‌گیری

- بین ویژگیهای یک نمونه و ویژگی های جامعه ای که نمونه از آن انتخاب میشود تفاوت وجود دارد. این تفاوت برای نمونه تصادفی قابل برآورد است و به آن خطای نمونه گیری گفته می‌شود.
- خطای نمونه گیری تابع اندازه حجم نمونه است هر چه اندازه نمونه کوچکتر باشد خطای نمونه گیری زیاد است.

تعیین حجم نمونه

هر چه حجم یا اندازه نمونه بزرگتر باشد میزان اشتباهات در نتیجه گیری کم میشود و بر عکس هر چه تعداد نمونه محدود باشد مقدار اشتباهات زیادتر است، بنابر این زمانی که محقق سطح بالاتری از اطمینان یا معنی دار بودن آماری را ملاک ارزیابی اطلاعات تحقیق خود قرار میدهد لازم است حجم نمونه او بزرگتر انتخاب شود.

لذا اگر هر عضو در جامعه مادر دقیقا مشابه عضو دیگر باشد آنگاه انتخاب نمونه ای با حجم یک عضو هم کافی است. حجم نمونه باید به اندازه ای باشد که نتایج حاصل عینا با نتایج همان مطالعه در جامعه ای که نمونه از آن انتخاب شده است برابر باشد.

در شرایط ذیل انتخاب نمونه با اندازه بزرگ ضروری است :

۱. زمانی که در تحقیق متغیرهای کنترل نشده زیادی وجود دارند.
۲. هنگامیکه پیش بینی تفاوت یا همبستگی پایین است. در تحقیقاتی که انتظار داریم برای گروههای مختلف تفاوت اندکی در متغیر وابسته بدست آوریم، یا در مطالعاتی که به منظور تعیین ارتباط صورت می گیرند و همبستگی پایین مورد انتظار است.
۳. زمانی که گروههای انتخاب شده باید به زیر گروههای دیگری تقسیم شوند.
۴. زمانی که جامعه مورد نظر بر اساس متغیرهای مورد مطالعه نامتجانس است. اگر کاملا شبیه هم باشند انتخاب نمونه ای با حجم یک نفر کافی است.
۵. زمانی که وسیله پایایی برای اندازه گیری متغیر وابسته وجود ندارد. پایایی ابزار اندازه گیری بدان معنا است که هر گاه این ابزار در شرایط و زمانهای مختلف بکار رود، آزمودنی های یکسان دارای نمره های مشابهی گردند.

انواع روش‌های نمونه‌گیری

نمونه‌گیری دارای روش‌هایی است که به طور کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

تصادفی و غیر تصادفی. نمونه‌ی تصادفی، نمونه‌ای است که در آن، همه اعضای جامعه، شانس انتخاب شدن در نمونه را داشته باشند. برعکس، نمونه‌ی غیر تصادفی، نمونه‌ای است که بر اساس احتمالات ریاضی انتخاب نمی‌شود و همه اعضای جامعه، شانس انتخاب شدن در آن را ندارند.

در تصمیم‌گیری برای انتخاب نمونه‌ی احتمالی یا غیر احتمالی در تحقیق، محقق باید به چهار نکته توجه کند:

-هدف تحقیق: برخی تحقیقات نه برای تعمیم به جامعه، که به منظور بررسی روابط بین متغیرها یا جمع‌آوری داده‌های اکتشافی برای تهیه‌ی پرسشنامه یا ابزار اندازه‌گیری انجام می‌شوند. در این گونه موارد، اغلب، نمونه‌ی غیر احتمالی مناسب است.

-هزینه در مقابل ارزش: نمونه باید با کمترین هزینه، بیش‌ترین اثربخشی را داشته باشد. اگر هزینه‌ی نمونه‌ی احتمالی با توجه به نوع و مقدار اطلاعات جمع‌آوری شده بیش از حد باشد، بهتر است از نمونه‌ی غیر احتمالی استفاده شود.

-محدودیت‌های زمانی: در بسیاری از موارد، با توجه به این که نمونه‌گیری احتمالی، زمان بر است، از نمونه‌گیری غیر احتمالی استفاده می‌شود.

-مقدار خطای مورد پذیرش: در مطالعات مقدماتی یا ضربتی که کنترل خطا اهمیت چندانی ندارد، اغلب، نمونه‌ی غیر احتمالی مناسب است.

نمونه‌گیری تصادفی

نمونه‌گیری تصادفی ساده روشی است که در آن برای هر یک از اعضای جامعه (واحد نمونه‌گیری) امکان مساوی برای انتخاب شدن، فراهم شود. این روش بر انتخاب واحدهایی از کل جامعه اشاره می‌کند به طوری که هر واحد دارای احتمال مساوی (غیر صفر) برای بودن به عنوان عضوی از اعضای نمونه باشد. به صورت دقیق‌تر در روش نمونه‌گیری تصادفی ساده هر یک از اعضای جامعه دارای شانس مساوی و مستقل برای انتخاب شدن، هستند.

نمونه گیری تصادفی ممکن است به دو صورت با جایگزینی و بدون جایگزینی انجام شود. در نمونه گیری با جایگزینی، هر عضویش از یکبار شانس انتخاب شدت را دارد، در صورتی که در نمونه گیری تصادفی بدون جایگزینی، هر عضو فقط یکبار شانس انتخاب شدن را دارد. غالب نظریه های آماری به کمک نمونه گیری تصادفی با جایگزینی صورت بندی شده اند. در نمونه گیری تصادفی ساده، از نمونه گیری بدون جایگزینی استفاده می شود. به عبارت دیگر، اگر N نفر از جامعه آماری شماره گذاری شود و n نفر آنها با استفاده از روش تصادفی و بدون جایگزینی انتخاب شوند، نمونه گیری به صورت تصادفی ساده انجام شده است. برای روشن شدن این موضوع به مثال زیر توجه کنید. جامعه عبارت است از کلیه دانش آموزان دبیرستانی که از ۵۰۰ نفر دانش آموز تشکیل شده است. اگر شما یکی از دانش آموزان این دبیرستان را در نظر بگیرید، شانس انتخاب شدن این دانش آموز ۵۰۰/۱ به شرطی که نمونه گیری کاملاً تصادفی باشد. برای اطمینان از صحت تصادفی بودن، شیوه انتخاب باید مستقل از قضاوت بشرانجام گیرد. برای این منظور دو روش وجود دارد:

۱. **قرعه کشی:** در این روش برای هر یک از اعضای جامعه شماره یا کدی تهیه می شود، سپس شماره ها بر روی تکه هایی از کاغذ نوشته می شوند. تکه های کاغذ در ظرفی قرار داده می شوند و خوب به هم زده می شوند، سپس نمونه ای با حجم معین از آن انتخاب می شود.
۲. **جدول انتخاب تصادفی:** در این روش اعضای جامعه از ۱ تا N شماره گذاری شده، سپس یک سطر و ستون جدول به صورت تصادفی انتخاب می شود. نقطه تلاقی سطر و ستون انتخاب شده، نقطه آغاز نمونه گیری است، از این نقطه یک به اضافه و ضربدر رسم می شود. کلیه شماره هایی که در روی این به اضافه یا ضربدر قرار می گیرند به عنوان اعضای نمونه انتخاب می شوند. لازم به یادآوری است که بجای ترسیم ضربدر یا به اضافه می توان دست را در روی این جدول به صورت پیوسته حرکت داد و این عمل را تا موقعی که نمونه مورد نیاز انتخاب می شود، ادامه داد.

الف: نمونه گیری تصادفی طبقه ای:

در نمونه گیری طبقه ای، واحدهای جامعه مورد مطالعه در طبقه هایی که از نظر صفت متغیر همگن تر هستند، گروه بندی می شوند، تا تغییرات آنها در درون گروه ها کمتر شود. پس از آن از هر یک از طبقه ها تعدادی نمونه به صورت تصادفی انتخاب می شود. معمولاً برای طبقه بندی واحدهای جامعه، متغیری به عنوان ملاک در نظر گرفته می شود که با صفت متغیر مورد مطالعه بستگی داشته باشد.

در نمونه گیری طبقه ای حجم نمونه (n) را به شیوه های مختلف می توان میان طبقه ها تقسیم کرد. ساده ترین شیوه، تقسیم مساوی تعداد نمونه میان طبقه هاست. سایر شیوه ها شامل انتساب بهینه و انتساب متناسب است. در انتساب متناسب به تناسب حجم هر طبقه، حجم نمونه در آن طبقه تعیین می گردد.

به طور مثال از یک جامعه آماری ۱۰۰۰۰ نفری که ۱۵ درصد آن دانشجویان، ۲۰ درصد کارمند اداری، ۳۰ درصد کارگر و ۳۵ درصد کشاورز هستند می خواهیم ۴۰۰ نفر نمونه انتخاب کنیم. در مرحله اول تعداد مورد نیاز را در هر یک از این طبقات بر حسب درصدهای فوق معین می کنیم که به شرح زیر است:

تعداد افراد نمونه از بین دانشجویان $400 \times 0.15 = 60$

تعداد افراد نمونه از بین کارمندان $400 \times 0.2 = 80$

تعداد افراد نمونه از بین کارگران $400 \times 0.3 = 120$

تعداد افراد نمونه از بین کشاورزان $400 \times 0.35 = 140$

مجموع افراد انتخاب شده از طبقات ۴۰۰ نفر خواهد بود ($60 + 80 + 120 + 140 = 400$) در مرحله دوم از هر یک از طبقات جمعیت و با استفاده از روش تصادفی ساده یا سیستماتیک افراد نمونه را انتخاب می کنیم.

مزیت بزرگ این نمونه گیری بر نمونه گیریهای قبلی در این است که نسبت طبقات در بین افراد نمونه با نسبت طبقات در جامعه آماری تطابق دارد و شرایط یکسان بودن شانس انتخاب برای کل افراد جامعه تحقق پیدا می کند.

توجه: در جمعیت های ناهمگن یا نامتجانس که توزیع جمعیت در گروهها و طبقات مختلف متفاوت است، از روش نمونه گیری طبقه ای استفاده می شود.

ب: نمونه گیری تصادفی خوشه ای:

از جمله روش های نمونه گیری که در برخی از موارد مناسب تر از روش نمونه گیری تصادفی ساده عمل می کند، روش نمونه گیری خوشه ای است. 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. برای مثال فرض کنید می خواهیم درآمد هر خانوار را در یک شهر بزرگ برآورد کنیم ، اگر از نمونه گیری تصادفی ساده استفاده کنیم نیاز به فهرست تمام خانوارهای شهر داریم. یافتن این چارچوب می تواند بسیار پرهزینه و یا غیرممکن باشد، استفاده از نمونه گیری طبقه ای نیز در چنین جامعه ای مستلزم داشتن فهرستی از خانوارها در هر طبقه می باشد. در این حالت می توانیم شهر را به نواحی معینی مانند بلوک ها (خوشه هایی از اعضا) تقسیم نماییم و یک نمونه تصادفی ساده را از بلوک های این جامعه انتخاب کرده و در آمد هر خانوار را در بلوک هایی که در نمونه واقع شده است اندازه بگیریم. این کار با استفاده از یک چارچوب که کلیه بلوک های شهر را فهرست نموده ، به اجرا در می آید.

دلیل دیگری که استفاده از نمونه گیری خوشه ای را پیشنهاد می دهد جمع آوری داده ها با هزینه ی کمتر است. برای مثال فرض کنید فهرستی از خانوارهای شهر در دسترس است و می خواهیم نمونه ای به روش تصادفی ساده از خانوارهای مختلف که در سطح شهر پراکنده اند تهیه کنیم. هزینه ی مصاحبه با خانوارها با توجه به هزینه رفت و آمد پرسشگرو دیگر هزینه ها بالا است. یک

روش کاهش هزینه های رفت و آمد استفاده از روش نمونه گیری خوشه ای می باشد زیرا افراد درون یک خوشه باید از نظر جغرافیایی به هم نزدیک باشند.

چگونه یک نمونه خوشه ای انتخاب کنیم

اولین مسئله در نمونه گیری خوشه ای انتخاب خوشه های مناسب است. انتخاب مناسب تعداد و حجم نمونه در هر خوشه از اهمیت بالایی برخوردار است. اعضای درون یک خوشه اغلب از نظر فیزیکی به یکدیگر نزدیک اند و در نتیجه تمایل به داشتن خصوصیات مشابهی دارند. به عبارت دیگر میزان اطلاعات در مورد پارامتر جامعه ممکن است با نمونه گیری مجدد از یک خوشه تفاوت چشم گیری نداشته باشد. در چنین حالتی یک پژوهشگر ممکن است با انتخاب اندازه ی خوشه ی بسیار بزرگ، تنها پول خود را هدر دهد. در عین حال موقعیت هایی ممکن است روی دهد که اعضای درون یک خوشه با یکدیگر بسیار متفاوت باشند. در چنین حالتی نمونه هایی که شامل تعداد کمتری از گروه های بزرگ باشد برآورد بسیار خوبی از پارامتر جامعه را بدست می دهد. برای مثال فرض کنید در یک نمونه گیری جعبه های حاوی قطعات خارج شده از هر خط تولید به عنوان خوشه ها در نظر گرفته شود. اگر کلیه ی خطوط تقریباً به یک میزان نقص داشته باشند، میزان تغییرات قطعات هر خوشه (جعبه) همان میزان تغییرات جامعه است. در این صورت یک برآورد خوب از درصد قطعات معیوب را می توان با یک یا دو گروه فراهم آورد. در مقابل فرض کنید که نواحی آموزش و پرورش به عنوان خوشه های خانوارها برای برآورد درصد خانوارهایی که موافق

طرح تغییر مرزهای نواحی هستند، در نظر گرفته شود. چون خوشه ها حاوی خانوارهای بسیاری هستند بودجه ی در نظر گرفته شده اجازه انتخاب تنها تعداد محدودی از خوشه ها را می دهد. در این حالت ممکن است در برخی خوشه ها اغلب خانوارها مخالف تغییر نواحی بوده و در مقابل در خوشه ی دیگر اغلب خانوارها از مدارسشان ناراضی بوده و موافق تغییر محدوده ی نواحی باشند. یک نمونه ی کوچک از نواحی ممکن است تعدادی از این مجموعه گروه ها را نادیده بگیرد و بدین وسیله برآورد ضعیفی را نتیجه بدهد. برای رفع چنین مشکلی نمونه گیری از تعداد بیشتری از خوشه ها ولی با اندازه های کوچکتر پیشنهاد می شود.

مقایسه نمونه گیری خوشه ای و طبقه ای

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. در نمونه گیری خوشه ای، خوشه ها تا حد امکان باید از درون متفاوت باشند و یک خوشه باید به منظور مزیت اقتصادی ، بسیار شبیه دیگر خوشه ها به نظر آید.

ج: نمونه گیری تصادفی چند مرحله ای :

به اقتضای خصوصیات جامعه و موضوع تحقیق، گاهی نمونه موردنظر در چند مرحله برگزیده می شود. در این روش از جامعه N نفری نمونه ای به تعداد n انتخاب می شود. سپس از میان n

نفر گروه کوچکتری به تعداد $2n$ برمی‌گزینیم و غیره، تا نمونه کافی و مناسب از لحاظ تعداد و

سایر خصوصیات تعیین شود. بدین ترتیب نمونه برداری دو مرحله‌ای، سه مرحله‌ای، ... و چند

مرحله‌ای انجام شده است.

تلاش برای بررسی‌های عمومی با استفاده از نمونه برداری تصادفی ساده یا منظم، زمان‌بر و پرهزینه بوده، هنگامی که جامعه پراکنده است، مصاحبه سخت خواهد بود و زمان زیادی برای تکمیل لازم است. در موقعیت‌هایی که بازار پیوسته، تاثیر زیادی روی مفید بودن اطلاعات جمع‌آوری شده می‌گذارد. در چنین موقعیت‌هایی روش چند مرحله‌ای مفیدتر است. مزیت مهم این روش این است که نیازی به داشتن چارچوب نمونه‌گیری که پوشاننده یک جامعه کامل دست‌نخورده باشد، وجود ندارد. برای مثال در بررسی عملی، کشور به نواحی مختلفی توسط ماموران تقسیم بندی می‌شود، روی هر ناحیه مصاحبه انجام می‌شود. در مرحله دوم انتخاب شهرها و مناطق روستایی است و مرحله سوم نمونه‌هایی از افراد که در مرحله دوم در ناحیه انتخابی بوده‌اند، انتخاب می‌شوند.

این روش چند مرحله‌ای با روش گروهی یا خوشه‌ای ارتباط نزدیکی دارد.

مثالی در حوزه بازاریابی: فرض کنید هدف بررسی کارایی فروش نیروهای فروش یک شرکت است. این شرکت حوزه‌های فروش متعددی دارد. وقتی که یک حوزه به صورت تصادفی انتخاب می‌شود و هر نیروی فروش در آن حوزه مطالعه می‌شود، این روش روش گروهی است. هنگامی که از حوزه‌های انتخاب شده به طور تصادفی، نمونه دیگری به طور تصادفی انتخاب می‌شود روش چند مرحله‌ای استفاده شده است.

این روش نسبت به روش تصادفی ساده یافته‌هایی با اعتبار کمتر به دست می‌دهد، اما به علت مزیت‌های اقتصادی که دارد، زیاد استفاده می‌شود؛ بخصوص وقتی که مصاحبه‌شونده‌ها در سطح کشور پراکنده باشند.

د: سایر روش‌های نمونه‌گیری تصادفی :

نمونه‌گیری کنترل شده: شیوه‌ای است در نمونه‌گیری که در آن به هنگام گزینش موارد نمونه، کنترلی نیز در جهت تأمین نمونه‌ای معرف از هر گروه، رده و یا قشر اعمال می‌شود. در این حال

ممکن است شماری مشخص از هر قشر، بدون توجه به شماره‌ی ارقام و یا واحدهای آن قشر گزیده شود .

نمونه گیری مضاعف: عبارت است از کاربرد دو روش نمونه گیری و یا بیشتر، در سطوح مختلف بررسی. در واقع زمانی که برای جمع‌آوری برخی اطلاعات اولیه موردنظر، نمونه‌ای از یک جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرد و بعداً نمونه‌ای فرعی از این نمونه مقدماتی، برای بررسی موضوع به تفصیل مورد استفاده واقع می‌شود، چنین طرح نمونه‌گیری، نمونه‌گیری مضاعف نامیده می‌شود. برای مثال یک مصاحبه‌ی منظم، ممکن است نشان دهد که یک گروه فرعی از پاسخ‌دهندگان، در مورد مشکلات و مسائل سازمان اطلاعات بیشتری دارد. این پاسخ‌دهندگان ممکن است برای بار دوم با پرسش‌های جدیدی مورد مصاحبه قرار گیرند. این پژوهش نوعی شیوه نمونه‌گیری مضاعف اختیار کرده است.

نمونه گیری اتفاقی: در بعضی از امور، نمونه گیری جامع و کامل میسر نیست و تحقیق ناچاراً به جامعه یا نمونه‌ای که در دسترس است محدود می‌شود .

نمونه گیری مختلط: در زمره‌ی نمونه‌گیری‌های مضاعف به حساب می‌آید و از ترکیب چند شیوه به منظور افزایش ضریب دقت به دست می‌آید .

نمونه گیری موازی: در بسیاری از تحقیقات، از یک جامعه چند نمونه انتخاب می‌کنیم. در حالت خاص، این نمونه‌ها باید به طور کلی یا جزء به جزء نظیر هم باشند. چنین نمونه‌هایی موازی یا هم‌تا خوانده می‌شوند .

نمونه‌ی پایه (مادر): در مواردی که در نظر است از جامعه‌ای چندین بار نمونه گرفته شود، می‌توان نمونه‌ای بزرگ را انتخاب کرد و در مواقع لزوم نمونه‌های فرعی را از آن گزینش نمود .

نمونه گیری چند مرحله‌ای: به اقتضای خصوصیات جامعه‌ی موضوع تحقیق، گاهی نمونه‌ی مورد

نظر در چند مرحله برگزیده می‌شود. در این روش از جامعه N نفری، نمونه‌ای به تعداد n_1 انتخاب

می‌کنیم، سپس از میان n_1 نفر، گروه کوچک‌تری به تعداد n_2 برمی‌گزینیم، تا نمونه‌ی کافی و

مناسب از لحاظ تعداد و سایر خصوصیات تعیین شود. بدین ترتیب نمونه گیری دو مرحله ای، سه مرحله ای، ... و چند مرحله ای انجام داده ایم .

نمونه گیری متوالی: در برخی از مطالعات به جهت تداوم کار تحقیق و دگرگونی‌های پدیده‌ی مورد نظر، نمونه گیری توالی پذیر است.

نمونه گیری خوشه ای چند مرحله ای: این روش نوع دیگری از نمونه گیری خوشه ای است. زمانی که منطقه به صورت تصادفی انتخاب شد، می توان نمونه گیری را در داخل منطقه نیز ادامه داد. به عنوان مثال مطالعه کننده ممکن است آدرس کلیه افرادی را که در یک منطقه زندگی می کنند داشته باشد بنابراین از بین این افراد، ۱۰ نفر را به صورت تصادفی انتخاب می کند. در روش نمونه گیری خوشه ای چند مرحله ای فهرست نمونه گیری دوبار و در بعضی مواقع بیش از دو بار تهیه می شود.

نمونه گیری خوشه ای برخی از مواقع در تحقیقات آموزشی به کار می رود در این نوع تحقیقات از کلاس به عنوان واحد نمونه گیری استفاده می شود. از مزیت های عمده نمونه گیری خوشه ای جلوگیری از اتلاف وقت و صرفه جویی در منابع مالی است.

از معایب آن هم اینکه :

۱. دقت آن از نمونه گیری تصادفی ساده کمتر است زیرا در نمونه گیری تصادفی ساده فقط یک اشتباه وجود دارد در صورتیکه در نمونه گیری خوشه ای در هر مرحله یک اشتباه نمونه گیری وجود خواهد داشت یعنی به تعداد مراحل خطای نمونه گیری وجود دارد.
۲. برای داده های جمع آوری شده از این نوع نمونه گیری فرمول آسانی را نمی توان به کار برد. زیرا بکار بردن یک نوع ابزار آماری در جامعه های مختلف دقت آن را کاهش می دهد.

در پایان شایان ذکر است در برخی مواقع در صورتی که ایجاب کند انواع مختلف نمونه گیری کم و بیش در هم آمیخته شده و مورد استفاده قرار می گیرد.

نمونه گیری تصادفی پیچیده یا محدود: به جای طرح نمونه گیری تصادفی ساده، چندین طرح نمونه گیری تصادفی پیچیده می تواند مورد استفاده قرار گیرد. این شیوه نمونه گیری تصادفی نوعی طرح جایگزین پایا و بعضاً کارآمدتری نسبت به طرح نمونه گیری نامحدود که مورد بحث قرار گرفت، ارائه می دهند. چون اطلاعاتی که می تواند برای یک حجم نمونه گیری معین با استفاده از برخی شیوه های نمونه گیری تصادفی پیچیده به دست آید نسبت به استفاده و به کارگیری طرح نمونه گیری تصادفی ساده بیشتر است، لذا کارائی آن بیشتر می باشد. اکنون پنج طرح از طرح های نمونه گیری تصادفی پیچیده که بیشتر متداول اند را مورد بحث قرار می دهیم:

نمونه گیری سیستماتیک: هر گاه تعداد آزمودنی های یک جامعه آماری بزرگ باشد، انجام نمونه گیری تصادفی ساده ممکن است با مشکل مواجه شود. در چنین مواقعی برای انتخاب نمونه از روش نمونه گیری تصادفی سیستماتیک یا نظام دار استفاده می شود.

در این روش ابتدا ضریب a را به شیوه زیر به دست می آوریم:

سپس از بین آزمودنی های شماره ۱ تا a یکی را به طور تصادفی انتخاب می کنیم. فرض کنید شماره آزمودنی انتخاب شده b باشد، آنگاه آزمودنی های بعدی به شیوه زیر انتخاب می شوند:

$$b+a, b+2a, b+3a, \dots$$

این کار را تا انتخاب n امین فرد نمونه ادامه می دهیم. به این ترتیب به طور سریع و ساده به n آزمودنی نمونه دست می یابیم به طوری که آنها از اول تا آخر فهرست پراکنده اند.

برای مثال اگر بخواهیم یک نمونه ۳۵ واحدی از یک آپارتمان ۲۶۰ واحدی انتخاب کنیم باید:

$$= a [260 \div 35] = [7,43] = 7$$

حال به طور تصادفی عددی را از بین ۱ تا ۷ انتخاب می کنیم، اگر فرضاً عدد ۵ را برگزیدیم از عدد ۵ اعداد را هفت تا هفت تا می شماریم تا کل ۳۵ واحد انتخاب شود، یعنی اولین واحد، آپارتمان شماره ۵ خواهد بود، دومین واحد آپارتمان شماره $12 = (5+7)$ خواهد بود، سومین واحد آپارتمان شماره $19 = (12+7)$ خواهد بود و به این ترتیب شمارش می کنیم تا ۳۵ واحد نمونه کامل شود.

مسئله‌ای که محقق باید در طرح نمونه‌گیری تصادفی از آن آگاه باشد، احتمال ایجاد نوعی تورش در نمونه است. برای مثال فرض کنید که پنجمین خانه اتفاقاً در نبش ساختمان باشد و واحدهایی که بعد از شمارش هفت تا هفت تا انتخاب می‌شوند نیز در نبش ساختمان باشند. اگر کانون پژوهش در این مطالعه کنترل آلودگی صوتی برای ساکنانی باشد که عایق‌بندی مناسب را به کار می‌برند، در این صورت ساکنان خانه‌های نبشی نسبت به خانه‌هایی که بین دو ساختمان قرار دارند احتمالاً آن-قدر در معرض سروصدا نخواهند بود. بنابراین وقتی از ساکنان واحدهای نبشی آپارتمان، اطلاعاتی در مورد سطح آلودگی صوتی به دست

می‌آوریم، محقق ممکن است اطلاعاتی را که جمع‌آوری کرده دچار نوعی تورش باشد. احتمال استخراج یافته‌های ناصحیح از چنین اطلاعاتی بسیار بالاست. بنابراین، در نمونه‌گیری سیستماتیک زمینه برای ایجاد تورش وجود دارد و محقق باید طرح‌های خود را به دقت مورد توجه قرار دهد و مطمئن شود که طرح نمونه‌گیری سیستماتیک برای بررسی مناسب است و این کار را قبل از اخذ تصمیم در مورد استفاده از آن انجام دهد.

نمونه‌گیری ناحیه‌ای: زمانی که پژوهش به جوامع آماری در حوزه‌های جغرافیائی معین نظیر بخش‌ها، مجموعه‌های شهری یا مرزهای خاصی در یک محل مربوط می‌شود، نمونه‌گیری ناحیه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. نمونه‌گیری ناحیه‌ای، شکلی از نمونه‌گیری خوشه‌ای در یک ناحیه است. نمونه‌گیری از نیازهای مصرف‌کنندگان قبل از راه‌اندازی یک فروشگاه، در بخش خاصی از شهر می‌تواند مستلزم نمونه‌گیری ناحیه‌ای باشد. نمونه‌گیری ناحیه‌ای نسبت به سایر طرح‌های نمونه‌گیری تصادفی کم‌هزینه‌تر است و متکی به یک چارچوب جمعیتی نیست. نقشه یک شهر که مجموعه‌های شهر را نشان می‌دهد دربرگیرنده اطلاعات کافی است که به محقق اجازه می‌دهد یک گروه نمونه از بلوک بگیرد و اطلاعاتی از ساکنین هر بلوک کسب کند.

روش‌های نمونه‌گیری غیراحتمالی

به طور کلی انواع روش‌های نمونه‌گیری را می‌توان در دو بخش نمونه‌گیری احتمالی و غیراحتمالی جای داد. در نمونه‌گیری احتمالی هر یک از واحدهای جامعه می‌توانند با احتمالی مشخص در نمونه قرار گیرند. در حالیکه در نمونه‌گیری غیراحتمالی انتخاب نمونه براساس قوانین احتمالات صورت نمی‌گیرد و نمونه به مدد قضاوت انسانی حاصل می‌شود. بنابراین اشتباهات برآوردهای غیراحتمالی، اغلب غیرتصادفی و غیرقابل اندازه‌گیری است. در این روش‌ها هر قدر که حجم نمونه را بزرگ اختیار کنیم، نمونه‌ها اغلب نمی‌توانند معرف واقعی جامعه باشند. تما با این حال گاهی اوقات نمونه‌گیری غیراحتمالی بهترین روش نمونه‌گیری می‌باشد. مانند زمانی که امکان تهیه چارچوب نمونه‌گیری وجود نداشته باشد. یکی از مهم‌ترین کاربردهای نمونه‌گیری غیراحتمالی، استفاده در مطالعات مقدماتی پیمایش‌های بزرگ است. در چنین مواردی که هدف تعیین واریانس صفت مورد اندازه‌گیری (برای تعیین حجم نمونه و روش نمونه‌گیری) یا تست پایایی

ابزار اندازه گیری و... می باشد، احتیاجی به روش های نمونه گیری احتمالی نیست. در ادامه برخی از روش های نمونه گیری غیراحتمالی مورد بررسی قرار می گیرد.

نمونه گیری غیر تصادفی ساده:

در این روش، از نمونه هایی که به فوریت در دسترس است، استفاده می شود. این روش چندان قابل اعتماد نیست و نتایج آن فقط به افرادی که بررسی شده اند، قابل تعمیم است. این نوع نمونه گیری، انباشته یا کومه ای نیز نامیده می شود.

پس در نمونه گیری غیراحتمالی انتخاب نمونه براساس قوانین احتمالات صورت نمی گیرد و نمونه به مدد قضاوت انسانی حاصل می شود. بنابراین اشتباهات برآوردهای غیراحتمالی، اغلب غیرتصادفی و غیرقابل اندازه گیری است. در این روش ها هر قدر که حجم نمونه را بزرگ اختیار کنیم، نمونه ها اغلب نمی توانند معرف واقعی جامعه باشند. اما با این حال گاهی اوقات نمونه گیری غیراحتمالی بهترین روش نمونه گیری می باشد. مانند زمانی که امکان تهیه چارچوب نمونه گیری وجود نداشته باشد.

یکی از مهم ترین کاربردهای نمونه گیری غیراحتمالی، استفاده در مطالعات مقدماتی پیمایش های بزرگ است. در چنین مواردی که هدف تعیین واریانس صفت مورد اندازه گیری (برای تعیین حجم نمونه و روش نمونه گیری) یا تست پایایی ابزار اندازه گیری و... می باشد، احتیاجی به روش های نمونه گیری احتمالی نیست. در ادامه برخی از روش های نمونه گیری غیراحتمالی مورد بررسی قرار می گیرد.

نمونه گیری قضاوتی یا تعمدي :

معمولا در نمونه گیری قضاوتی انتخاب سنجیده واحدها به طریقی صورت می گیرد که هریک معرف بخشی از جامعه مورد نظر باشند. به عنوان مثال فرض کنید قصد داریم به بررسی وضعیت نوجوانانی که از خانه فرار کرده اند بپردازیم و مصاحبه با چنین افرادی ضروری است. از آنجایی که تهیه لیستی از این افراد ممکن نیست، محقق سعی می کند به مکان هایی مانند پارک ها، ترمینال ها و... مراجعه کرده و به طور تعمدي افراد مورد نظر را در مکان های خاص شناسایی کند. این روش نمونه گیری با توجه به موضوع مورد بررسی مبتنی بر فهم نظری و تجربه پیشین محقق از جمعیت مورد مطالعه است.

نمونه گیری سهمیه ای :

در این روش جامعه آماری به چند طبقه تقسیم شده سپس به اختیار سهمی به هر طبقه اختصاص داده می شود و در ادامه نمونه هایی را که دسترسی به آن ها ساده تر است به دلخواه انتخاب می کنند. البته ممکن است جامعه مورد مطالعه طبقه بندی نشود، در این حالت نیز آنقدر نمونه اختیار می شود تا حجم نمونه مورد نظر حاصل شود. برای مثال فرض کنید می خواهیم به بررسی رضایت شغلی کارکنان صنایع بزرگ استان تهران بپردازیم و قبل از مرحله اصلی گردآوری داده ها احتیاج به یک مطالعه مقدماتی برای سنجش واریانس صفت مورد نظر، روایی و پایایی پرسشنامه داریم و از طرفی براساس تحقیقات قبلی می دانیم رضایت شغلی کارکنان صنایع مختلف با یکدیگر تفاوت دارد. با فرض این که حجم نمونه مقدماتی ۵۰ نفر در نظر گرفته شده باشد و با در نظر گرفتن نسبتی از کل کارکنان که در هر صنعت مشغول به کار هستند، سهمیه هر گروه را تعیین می کنیم.

در نمونه گیری سهمیه ای غالباً آن دسته از ویژگی هایی که در تحقیقات پیشین هم تشخیص داده شده اند مورد مطالعه قرار می گیرند به همین دلیل نمونه گیری سهمیه ای تا حد زیادی به تحقیقات پیشین و یافته های بدست آمده در میدان تحقیق وابسته است. مشکل دیگر این روش عدم توجه به برخی ویژگی های جمعیت مورد نظر است. اما در مجموع با توجه به مشابهت ساختار نمونه و جمعیت در نمونه گیری سهمیه ای، احتمال معرف بودن برآوردهای حاصل از آن بیش از برآوردهایی است که از نمونه گیری اتفاقی یا قضاوتی به دست می آید.

نمونه گیری اتفاقی :

در این روش محقق افرادی را مورد مطالعه قرار می دهد که در دسترس هستند و مصاحبه گر در چارچوب تعداد و حجم نمونه افرادی را به طور اتفاقی انتخاب کرده و با آن ها مصاحبه می کند. به عنوان مثال محقق می خواهد نگرش مردم را نسبت به یک نمایشگاه بسنجد، از میان افرادی که از نمایشگاه دیدن کرده اند به طور اتفاقی چند نفر را انتخاب می کند. با توجه به موضوع تحقیق مکان هایی که این نمونه گیری می تواند در آن صورت گیرد مانند ایستگاه اتوبوس، بازار، فروشگاه، بیمارستان و... می باشد .

توجه داشته باشید که در نمونه گیری قضاوتی محقق افراد خاص را انتخاب می کند اما در نمونه گیری اتفاقی، هرچند محقق در مکان های خاصی قرار می گیرد، اما به طور اتفاقی افرادی در آن مکان ها را انتخاب می کند. نمونه گیری اتفاقی عمدتاً با مشاهده مشارکتی و آزمایشی توأم است و از طریق آن محقق همواره موضوعات و محیط هایی را که به آسانی قابل دسترسی باشند، مورد مطالعه قرار می دهد.

نمونه گیری گلوله برفی یا زنجیره ای:

این روش در مقایسه با دیگر روش های ذکر شده چندان منظم نیست، کاربرد کمتری دارد و بیشتر در تحقیقات قوم نگاری مورد استفاده قرار می گیرد تا در مطالعات پیمایشی. این فن شامل شناسایی برخی افراد مهم یک جمعیت و مصاحبه با آن ها است، سپس محقق به پیشنهاد این افراد برای مصاحبه به سراغ افراد دیگر می رود. در این روش هسته کوچک اصلی، با افزایش مرحله ای، رشد می کند و مانند گلوله برفی که با غلتاندن بر زمین بزرگ می شود، نمونه تحقیق نیز افزایش می یابد. این روش معمولاً زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که چارچوب نمونه گیری وجود ندارد و از طرفی افراد نمونه نسبت به یکدیگر شناخت دارند. به عنوان مثال فرض کنید می خواهیم به علل اعتیاد از دیدگاه معتادان بپردازیم. در این صورت با شناسایی تعدادی از معتادان که حاضر به مصاحبه هستند، از آن ها نام نشانی افراد دیگر را که می شناسند جویا شده و به این ترتیب به تعداد مورد نیاز نمونه تهیه کنیم. از این روش هنگامی استفاده می شود که اعضای گروه هدف به نوعی با یکدیگر در ارتباط بوده و دارای ویژگی های مشترک باشند. مزیت این روش در این است که محقق می تواند به بررسی کل شبکه بپردازد اما از طرف دیگر او تنها محدود به کسانی خواهد بود که در این شبکه مرتبط به هم قرار دارند.

نمونه گیری گروهی :

در این روش تنها با گروه های معینی تماس حاصل شده و اطلاعات لازم گرفته می شود. در این روش محقق براساس تجربه شخصی و یا تجارب مشابه دیگران، یک گروه اجتماعی را معرف جامعه ای که به آن تعلق دارند، می یابد و با آن ها مصاحبه می کند. گروه مورد مطالعه می تواند اعضای شورای اسلامی روستا، ریش سفیدان و... باشند. نتایج این نمونه ها هرچند ممکن است معرف جامعه باشند، اما نمی توان با اطمینان آماری به جامعه مورد مطالعه تعمیم داد.

اهمیت طرح نمونه گیری و اندازه نمونه

اگر طرح نمونه گیری مناسب، مورد استفاده قرار نگیرد، صرف یک حجم نمونه بزرگ اجازه نخواهد داد که یافته ها به جامعه تعمیم داده شود. همین طور، اگر حجم نمونه برای سطح اطمینان و دقت مورد انتظار کافی نباشد، هیچ طرح نمونه گیری پیشرفته نمی تواند برای محقق در تحقق اهداف بررسی مفید باشد. بنابراین، در اتخاذ تصمیمات، برای مثال راجع به نمونه گیری باید هم طرح نمونه گیری و هم حجم نمونه مد نظر قرار گیرند. در عین حال اگر حجم نمونه بسیار زیاد باشد، می تواند مشکل زا باشد و زمینه مساعدی برای دچار شدن به خطای نوع دوم را ایجاد کند. به عبارت دیگر، یافته های پژوهش خود را می پذیریم در حالی که باید آنها را رد کرده باشیم. به عبارت دیگر، وقتی نمونه بسیار بزرگ است و حتی روابط در سطوح معنی دار ضعیف است یقین پیدا می کنیم که

این روابط معنی‌دار در نمونه در مورد جامعه واقعاً صادق است، در حالی که واقعیت دلالت بر آن دارد که چنین چیزی ممکن نیست. بنابراین نه اندازه بزرگ و نه اندازه کوچک به پروژهای پژوهشی کمک چندانی نمی‌کنند.

به طور کلی قواعد زیر را برای تعیین حجم نمونه می‌توان به کار برد:

۱. برای بیشتر تحقیقات، حجم نمونه بزرگتر از ۳۰ و کمتر از ۵۰۰ مناسب است.
۲. در جاهایی که نمونه‌ها باید به نمونه‌های فرعی تقسیم شوند، حداقل حجم نمونه برای هر طبقه ۳۰ عضو ضروری است.
۳. در تحقیقات چندمتغیره، حجم نمونه باید چند برابر (ترجیحاً ۱۰ برابر) و به بزرگی تعداد متغیرها در پژوهش باشند.
۴. برای پژوهش‌های تجربی ساده با کنترل‌های آزمایشی شدید (زوج‌های جفت شده) پژوهش موفق با نمونه‌های دارای حجم ۱۰ تا ۲۰ نیز میسر است.

انواع طرحهای نمونه گیری

طرح یکبار نمونه گیری
طرح جفت نمونه گیری
طرح چندبار نمونه گیری

طرح یکبار نمونه گیری

در طرح یکبار نمونه گیری، نمونه برداشته می‌شود و براساس نتایج بازرسی این نمونه گیری، تصمیمی درباره پذیرش یا رد بهر با توجه به عدد رد یا پذیرش گرفته می‌شود.

طرح جفت نمونه گیری

براساس نتایج بازرسی اولین نمونه گیری، تصمیمی درباره پذیرش، رد و یا انجام نمونه گیری دیگر گرفته می‌شود. در صورتی که دومین نمونه گیری لازم شود، از نتایج آن و نتایج بازرسی نمونه اول در پذیرش یا رد بهر استفاده می‌شود.

N: حجم بهر

n1: حجم نمونه اول

c1) (Ac: عدد پذیرش نمونه اول

r1) (Re: عدد رد نمونه اول

n_2 : حجم نمونه اول

c_2 : عدد پذیرش برای هر دو نمونه

r_2 : عدد رد برای هر دو نمونه

توضیح از N تا محصول در یک بهر، به تعداد n_1 ، نمونه برداشته می شود. سه حالت زیر رخ می دهد. تعداد اقلام معیوب مشاهده شده در n_1 نمونه برداشته شده x_1

الف- $x_1 \leq c_1$

ب- $c_1 < x_1 < r_1$

ج- $x_1 \geq r_1$

در صورت رخ دادن حالت اول بهر پذیرفته می شود.

در صورت رخ دادن حالت دوم به سراغ دومین نمونه گیری می رویم.

در صورت رخ دادن حالت سوم بهر رد می شود.

بعد از انجام دومین نمونه گیری، x_2 را بصورت تعداد اقلام معیوب مشاهده در دومین نمونه برداشته شده تعریف می کنیم. دو حالت رخ می هد:

الف- $x_2 \leq c_2$: بهر قبول می شود.

ب- $x_2 \geq r_2$: بهر رد می شود.

نکته چون اختلاف، r_2, c_2 دقیقاً ۱ می باشد، لذا در نمونه گیری دوم، حتماً بهر رد یا قبول می شود.

طرح چند بار نمونه گیری

یک طرح چند بار نمونه گیری ادامه طرح دوبار نمونه گیری می باشد که در آن 3 و 4 و 5 یا تعداد بیشتر نمونه ممکن است تعیین شود. طرحهای چندبار نمونه گیری ممکن است پس از تعداد معینی نمونه متوقف یا اتمام بهر و یا رسیدن به یک نتیجه معین ادامه یابند. هر سه نوع طرح از لحاظ شانس پذیرفته شدن، یکسان می باشند. انتخاب نوع طرح مناسب برای یک محصول بخصوص، به عواملی غیر از شانس پذیرش آن بستگی دارد مانند:

- هزینه های اجرایی طرح شامل هزینه های آموزشی، بازرسی، نگهداری سوابق و سایر هزینه های اجرایی

- تعداد اقلام بازرسی شده

- اثرات روانی اجرای طرح

هزینه های اجرایی در طرح یکبار نمونه گیری کم، در طرح جفت نمونه گیری متوسط و در طرح چندبار نمونه گیری زیاد می باشد. تعداد اقلام بازرسی شده در طرح یکبار نمونه گیری بیشترین

مقدار می باشد و در طرح چند بار نمونه گیری به کمترین مقدار خود می رسد. در طرح یکبار نمونه گیری شانس دومی وجود ندارد، ولی در جفت نمونه گیری، اگر با نمونه اول بهر پذیرفته نشود، با نمونه گیری دوم شانس دیگری برای پذیرفتن پیدا می کند. بسیاری از تولید کنندگان این مزیت روانی طرح جفت نمونه گیری را می پسندند. در طرح چندبار نمونه گیری این مزیت روانی به دفعات بیشتر برای تولید کننده پیش می آید.

رابطه مصرف کننده و تولید کننده

وقتی از نمونه گیری به منظور پذیرش استفاده می شود، بین منافع مصرف کننده و منافع تولید کننده تضاد ایجاد می شود. تولید کننده می خواهد تمام بهرهای خوب پذیرفته شوند و مصرف کننده می خواهد تمام بهرهای بد رد شوند. یک طرح نمونه گیری ایده آل دارای منحنی OC عمودی می باشد. این منحنی تنها با بازرسی صد درصد بدست می آید.

در این زمینه دو اصطلاح ریسک تولید کننده و ریسک مصرف کننده تعریف می گردند. ریسک تولید کننده (α) : احتمال رد شدن یک بهر خوب یا قابل قبول می باشد که اغلب برای این ریسک مقدار ۰.۵/۰ در نظر گرفته می شود. در رابطه با ریسک تولید کننده یک تعریف عددی درصد اقلام معیوب بهر خوب که AQL نامیده می شود، وجود دارد. AQL حداکثر درصد اقلام معیوبی است که جهت نمونه گیری به منظور پذیرش می تواند رضایت بخش باشد. این مقدار یک نقطه مرجع بروی منحنی OC است و برای القاء قابل قبول بودن یک درصد اقلام معیوب به تولید کننده نیست. تنها راه ضمانت پذیرفته شدن بهرها برای تولیدکننده آن است که بهرها، صفردرصد اقلام معیوب داشته باشند.

نکته محصولی که درصد اقلام معیوب آن AQL است، α درصدشانس رد شدن خواهد داشت. ریسک مصرف کننده (β) : احتمال پذیرش یک بهر بد یا غیرقابل قبول است. مقدار این ریسک معمولاً ۱/۰ تعیین می شود. در رابطه با ریسک مصرف کننده یک تعریف عددی بهر معیوب وجود دارد که LTPD یا درصد رواداری اقلام معیوب بهر نامیده می شود. نکته: احتمال پذیرش بهر با LTPD درصد معیوب، β درصد خواهد بود.

استاندارد ملی INSO 11496

این استاندارد یک سیستم نمونه گیری به منظور پذیرش از طرح های یک بار نمونه گیری برای بازرسی از طریق متغیرها بر اساس حد کیفیت قابل پذیرش AQL (Acceptance Quality Level) ارائه می کند و برای کاربرانی که الزامات ساده دارند، طراحی شده است.

این استاندارد مکمل استاندارد ISO 2859 و MIL STD 105E است.

اهداف مربوط به روش های ذکر شده در این استاندارد، اطمینان یافتن از پذیرش بهره های دارای کیفیت قابل پذیرش با احتمال زیاد و بالا بودن احتمال عدم پذیرش بهره های نامرغوب نیز تا حد ممکن است.

با استفاده از قوانین انتقال می توان به این اهداف دست یافت. با به کارگیری قوانین انتقال موارد زیر فراهم می شود:

الف - حمایت خودکار از مصرف کننده (به وسیله انتقال به بازرسی سخت گیرانه / با قطع بازرسی نمونه برداری) بهتر است که هر گونه افت در کیفیت مشخص شود.

ب - انگیزه ای (با صلاح دید مسئول دارای اختیار) جهت کاهش هزینه های بازرسی (به وسیله انتقال به نمونه هایی با اندازه کوچکتر) بهتر است کیفیت خوب به طور منظم و متوالی به دست آید.

در این استاندارد قابلیت پذیرش یک بهره به طور ضمنی از برآورد درصد اقلام نامنطبق در فرآیند بر پایه یک نمونه تصادفی از اقلام بهره تعیین می شود.

این استاندارد برای یک سری پیوسته از بهره های محصولات قابل شمارش کاربرد دارد که به وسیله یک تولیدکننده و در یک فرآیند، تولید شده اند. اگر تولیدکننده ها یا فرآیندهای تولیدی مختلف وجود داشته باشند، این استاندارد برای هر کدام به صورت جداگانه به کار می رود.

این استاندارد برای یک مشخصه کیفی تکی که در مقیاس پیوسته قابل اندازه گیری باشد، کاربرد دارد. برای دو یا چند مشخصه کیفی به استاندارد ملی ایران شماره ۲ - ۱۱۴۹۶ مراجعه کنید.

استاندارد شامل قسمت های اصلی و بندهای زیر می باشد.

۱. هدف و دامنه کاربرد
۲. مراجع الزامی
۳. اصطلاحات و تعاریف
۴. نمادها
۵. حد کیفی قابل پذیرش AQL
۶. قوانین انتقال برای بازرسی نرمال، سخت گیرانه و کاهش یافته
۷. ارتباط با استاندارد ISO 2859-1
۸. حمایت از مصرف کننده

۹. تطبیق عدم قطعیت اندازه گیری
۱۰. طرح ریزی
۱۱. انتخاب بین متغیرها و ویژگی ها
۱۲. انتخاب بین روش های S و σ
۱۳. انتخاب سطح بازرسی و AQL
۱۴. انتخاب طرح نمونه گیری
۱۵. عملیات مقدماتی
۱۶. رویه استاندارد برای روش S
۱۷. رویه استاندارد برای روش σ
۱۸. روش کار در طی بازرسی پیوسته
۱۹. حالت نرمال و انحرافات
۲۰. سوابق
۲۱. عملکرد قوانین انتقال
۲۲. قطع و از سرگیری بازرسی
۲۳. انتقال بین روش های S و σ
۲۴. نمودارهای B تا R -منحنی های مشخصه عملیاتی و مقادیر جدول بندی شده برای طرح های یک بار نمونه گیری، بازرسی نرمال : روش S
۲۵. نمودارهای $S-D$ تا $S-R$ -منحنی های پذیرش برای کنترل ترکیبی حدود مشخصات دوگانه : روش S