تعیین حجم نمونه

مقدمه

به مجموعه ای از افراد، گروه‌ها یا نمودهایی که حداقل یک ویژگی مشترک دارند و به دنبال مطالعه خصوصیات آن‌ها هستیم **جامعه آماری** گفته می‌شود.

مقدمه

در این گونه موارد پژوهشگر با سوالات زیر رو به رو است:

الف) چه تعداد نمونه مورد نیاز است؟

ب) چگونه این نمونه ها را انتخاب کنیم؟

مقدمه

به طور کلی دو روش برای انجام تحقیق وجود دارد:

الف) سرشماری: در این روش تمامی افراد جامعه موردنظر تحت بررسی قرر می گیرند.

ب) نمونه گیری: در این حالت فقط بخشی از جامعه مورد بررسی قرار میگیرد .
محققین عموما توانایی انجام تحقیق را با کل اعضای جامعه ندارند و به همین خاطر پژوهش خود را محدود به نمونه کوچکی می کنند.

محدودیت های ناشی از وقت، هزینه و ... پژوهشگر را ملزم به مطالعه‌ی قسمتی از جامعه به جای کل جامعه می سازد. از آن جا که محقق می خواهد نتایج را برای جامعه اعلام دارد پس می بایست نمونه را چنان انتخاب کند که کاملا معرف جامعه باشد.

مقدمه

نمونه انتخاب شده باید معرف جامعه مورد مطالعه بوده تا بتوان نتایج حاصل از تحقیق را به کل جامعه تعمیم داد.

نمونه معرف نمونه ای است که تمام خصوصیات جامعه مورد بررسی را داشته باشد. لذا اولین قدم در نمونه‌گیری داشتن تعریف روشن از جامعه مورد مطالعه و خصوصیات آن است.

مقدمه

"چند نمونه لازم است؟" این اولین و (البته گاهی آخرین!) پرسش آماری است که پژوهشگران با آن مواجه‌اند. بسیاری از اوقات مناسب نبودن اندازه نمونه، از دلایل اصلی منتشر نشدن نتایج تحقیق می‌باشد زیرا حجم نمونه بر دقت و اعتبار نتایج پژوهش اثرگذار است.

در تعیین حجم نمونه فاکتورهای مختلفی از جمله زمان، بودجه طرح، محدودیت‌های اجرایی و ... موثر است.

ضرورت حجم نمونه مناسب

معایب مناسب نبودن حجم نمونه:

- در صورتی که اندازه نمونه کوچک باشد نتایج حاصل ممکن است از اعتبار کافی برای تعمیم و به کارگیری آنها در بالین برخوردار نباشد.

- از طرفی دیگر بیش از حد نیاز بودن اندازه نمونه همواره نقطه قوت مطالعه به شمار نمی‌آید. زیرا که باعث از دست دادن منابع مالی، صرف وقت بیش از اندازه و ... می‌شود که این خود مغایر با اخلاق در پژوهش می‌باشد.

ضرورت حجم نمونه مناسب

- حجم نمونه باید در هنگام تدوین پیشنهاد طرح، محاسبه شود که حجم کار برای انجام تحقیق، مواد مصرفی، تجهیزات و امکانات موردنیاز و نیز طول مدت پژوهش با استناد به آن پیش‌بینی گردد.

- در محاسبه حجم نمونه لازم است اهداف و فرضیات تحقیق و روش کار آن به دقت بررسی شود و تعداد نمونه طوری تعیین شود که با استفاده از آن بتوان به سوالات تحقیق پاسخ معتبر و علمی داد و فرضیه‌های مطرح شده را به درستی مورد بررسی قرار داد.

- بنابراین در تعیین حجم نمونه برای هر تحقیق لازم است از اصول علمی استفاده شود و از افراط و تفریط در این زمینه خودداری گردد.

حجم نمونه در مطالعات توصیفی

تعیین حجم نمونه جهت برآورد میانگین یک ویژگی در جامعه

در تعیین حجم نمونه زمانی که هدف برآورد میانگین یک ویژگی در جامعه است، لازم است تا پژوهشگر موارد زیر را تعیین کند:

۱. **سطح معنی‌داری** که معمولا ۵ درصد درنظر گرفته می‌شود.
۲. **حداکثر خطای قابل قبول** در برآورد میانگین صفت مورد نظر در جامعه.
۳. **انحراف معیار** متغیر مورد بررسی (σ) که کوچک بودن آن موجب می‌شود تا با حجم نمونه‌ی کمتر اختلاف مورد نظر تشخیص داده شود.

میانگین

در یک جامعه با اندازه‌ی نامتناهی:

$$n = \frac{\sigma^2 Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d^2}$$

فرمول فوق برای زمانی مناسب است که حجم جامعه بزرگ است (بزرگتر از ۳۰۰۰ نفر). در مواردی که جامعه محدود است پس از محاسبه حجم نمونه با بکارگیری ضریب تصحیح حجم نمونه اصلاح می شود.

ضریب تصحیح جامعه محدود:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

N : حجم جامعه

n_0 : حجم نمونه محاسبه شده

نکاتی در مورد انحراف معیار

σانحراف معیارصفت مورد نظر در جامعه است که معمولا برای محقق معلوم نیست و برآورد آن (S) با استفاده از مطالعه مقدماتی یا مطالعات انجام شده توسط دیگران به دست می‌آید.

- در هنگام جستجو منطقی است مطالعه‌ای را مد نظر قرار دهیم که مشخصات جامعه آماری آن به جامعه آماری تحقیق ما نزدیک‌تر باشد.

- هر چه انحراف معیار صفت بزرگتر باشد تعداد نمونه بیشتری موردنیاز خواهد بود.
- اندازه خطای قابل قبول در برآورد میانگین که هر کمتر باشد تعداد بیشتری نمونه مورد نیاز خواهد بود.

مثال

مثال: برای برآورد میانگین وزن نوزادان متولد شده در یک شهرستان با مفروضات زیر چه تعداد نمونه لازم است؟

خطای نوع اول: ۵ درصد

فاصله بین مقدار برآورد شده با میانگین واقعی بیش از ۴۰ گرم نباشد (d=۴۰)

در مطالعه‌ای مشابه انحراف معیار نوزادان ۳۰۰ گرم به دست آمده است.(۳۰۰= S)

$$n = \frac{\sigma^2 Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d^2}$$

$$n = \frac{300^2 \times 1.96^2}{40^2} = 216$$

تمرین عملی

در مثال قبل تعداد نمونه مورد نیاز را برای شرایط زیر محاسبه و با مقدار برآورد شده در فوق مقایسه نمایید:

الف) با ثابت نگه‌داشتن سایر شرایط حداکثر خطای قابل قبول را به ۲۰ گرم کاهش دهید.

ب) با ثابت نگه‌داشتن سایر شرایط انحراف معیار وزن نوزادان را ۴۵۰ گرم در نظر بگیرید.

تعیین حجم نمونه جهت برآورد نسبت یک ویژگی در جامعه

$$n = \frac{z^2_{(1-\frac{\alpha}{2})} P(1-P)}{d^2}$$

فرمول فوق برای زمانی مناسب است که حجم جامعه بزرگ است (بزرگتر از ۳۰۰۰ نفر). در مواردی که جامعه محدود است پس از محاسبه حجم نمونه با بکارگیری ضریب تصحیح حجم نمونه اصلاح می شود.

ضریب تصحیح جامعه محدود:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

N : حجم جامعه

n_0 : حجم نمونه محاسبه شده

نکاتی در مورد تعیین p و d

- درصورتی که هیچ‌گونه برآوردی از p در اختیار نباشد محقق به ناچار شیوع صفت موردنظر را ۵۰ درصد درنظر گرفته و تعداد نمونه را برآورد می‌نماید.

- هر چه مقدار خطای قابل قبول (d) افزایش یابد تعداد نمونه‌ی محاسبه شده کاهش می‌یابد.

- لازم به ذکر است که خطای قابل قبول باید متناسب با p باشد. به عنوان مثال شیوع یک بیماری در جامعه حدود دو درصد باشد نمی توان خطای برآورد یک درصدی برای آن قائل شد و لازم است که خطا را تا حد معقولی کاهش داد.

یک راهکار کلی: مقدار خطای قابل قبول (d) را می توان حدود بیست درصد p درنظر گرفت البته بعضی از منابع نیز ده درصد p را پیشنهاد می‌کنند.

با این وجود لازم است در تعیین این نسبت، به سایر عوامل تحقیق از جمله بودجه‌ی تحقیق، مدت زمان لازم برای انجام پژوهش و ... نیز توجه نمود.

برآورد تعداد نمونه برای سطوح اطمینان و مقادیر مختلف p با در نظرگرفتن d=۰/۱p

p	d	۹۰ درصد	۹۵ درصد	۹۹ درصد
۰/۰۵	۰/۰۰۵	۵۱۱۰	۷۲۹۹	۱۲۵۴۹
۰/۱۰	۰/۰۱۰	۲۴۲۱	۳۴۵۷	۵۹۴۴
۰/۱۵	۰/۰۱۵	۱۵۲۴	۲۱۷۷	۳۷۴۳
۰/۲۰	۰/۰۲۰	۱۰۷۶	۱۵۳۷	۲۶۴۲
۰/۲۵	۰/۰۲۵	۸۰۷	۱۱۵۲	۱۹۸۱
۰/۳۰	۰/۰۳۰	۶۲۸	۸۹۶	۱۵۴۱
۰/۳۵	۰/۰۳۵	۴۹۹	۷۱۳	۱۲۲۷
۰/۴۰	۰/۰۴۰	۴۰۳	۵۷۶	۹۹۱
۰/۴۵	۰/۰۴۵	۳۲۹	۴۷۰	۸۰۷
۰/۵۰	۰/۰۵	۲۶۹	۳۸۴	۶۶۰

مثال

برای برآورد نسبت کودکان دبستانی مبتلا به سوءتغذیه در یک استان با مفروضات زیر چه تعداد نمونه لازم است؟

خطای نوع اول: ۵ درصد

فاصله بین مقدار برآورد شده با نسبت واقعی کمتر از ۲ درصد باشد(d=۰/۰۲)

مطالعه قبلی در استان مشابهی این نسبت را ۲۰ درصد برآورد کرده است(P =۰/۲۰)

$$n = \frac{z^2_{(1-\frac{\alpha}{2})} P(1-P)}{d^2}$$

$$n = \frac{0.20 \times (1 - 0.20) \times 1.96^2}{0.02^2} = 1537$$

زمانی که نه از واریانس و میانگین جامعه و نه از احتمال موفقیت یا عدم موفقیت متغیر اطلاع دارید و نمی‌توان از فرمول‌های آماری برای براورد حجم نمونه استفاده کرد از جدول مورگان استفاده می‌کنیم.

این جدول حداکثر تعداد نمونه را می‌دهد.

جدول مورگان

S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
338	2800	260	800	162	280	80	100	10	10
341	3000	265	850	165	290	86	110	14	15
246	3500	269	900	169	300	92	120	19	20
351	4000	274	950	175	320	97	130	24	25
351	4500	278	1000	181	340	103	140	28	30
357	5000	285	1100	186	360	108	150	32	35
361	6000	291	1200	181	380	113	160	36	40
364	7000	297	1300	196	400	118	180	40	45
367	8000	302	1400	201	420	123	190	44	50
368	9000	306	1500	205	440	127	200	48	55
373	10000	310	1600	210	460	132	210	52	60
375	15000	313	1700	214	480	136	220	56	65
377	20000	317	1800	217	500	140	230	59	70
379	30000	320	1900	225	550	144	240	63	75
380	40000	322	2000	234	600	148	250	66	80
381	50000	327	2200	242	650	152	260	70	85
382	75000	331	2400	248	700	155	270	73	90
384	100000	335	2600	256	750	159	270	76	95

N=حجم جامعه و S=حجم نمونه

حجم نمونه در یک مطالعه‌ی تحلیلی

مقایسه‌ی دو میانگین در دو گروه مستقل

$$n_1 = n_2 = \frac{(S_1^{\,2} + S_2^{\,2})(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2}{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)^2}$$

مثال

در یک کارآزمایی بالینی با هدف ارزیابی اثر درمانی داروی X بر روی قند خون بیماران دیابتی و مقایسه آن با درمان استاندارد با توجه به مفروضات زیر به چه حجم نمونه‌ای در هر گروه کارآزمایی نیاز داریم؟

خطای نوع اول: ۵ درصد

خطای نوع دوم: ۲۰ درصد.

براساس مطالعات مشابه میانگین قندخون (انحراف معیار) در افراد درمان شده با داروی X و درمان استاندارد به ترتیب برابر با (۲۰)۱۳۰ و (۲۰)۱۴۰ می‌باشند.

$$n_1 = n_2 = \frac{(S_1^{\,2} + S_2^{\,2})(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2}{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)^2}$$

$$n_1 = n_2 = \frac{(20^2 + 20^2) \times (0.84 + 1.96)^2}{(140 - 130)^2} = 63$$

نرم‌افزارها و لینک‌های موجود برای محاسبه‌ی حجم نمونه

Programs	Performance	User Friendly	Freely available	Website
G*Power	***	***	Yes	http://www.gpower.hhu.de
PS	**	***	Yes	http://biostat.mc.vanderbilt.edu/wiki/Main/PowerSampleSize
Piface	**	***	Yes	https://homepage.divms.uiowa.edu/~rlenth/Power/index.html
PASS	****	***	No	https://www.ncss.com/software/pass
nQuery	***	***	No	https://www.statsols.com/nquery-sample-size-and-power-calculation-for-successful-clinical-trials
R packages				
pwr	***	**	Yes	https://cran.r-project.org/web/packages/pwr
TrialSize	***	**	Yes	https://cran.r-project.org/web/packages/TrialSize
PowerUpR	***	**	Yes	https://cran.r-project.org/web/packages/PowerUpR
powerSurvEpi	***	**	Yes	https://CRAN.R-project.org/package=powerSurvEpi
SAS (PROC POWER)	****	***	No	https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#power_toc.htm
SPSS (SamplePower)	***	***	No	https://www-01.ibm.com/marketing/iwm/iwmdocs/tnd/data/web/en_US/trialprograms/U741655I36057W80.html
STATA (power)	****	***	No	https://www.stata.com/features/power-and-sample-size/
Medcalc	*	****	No	https://www.medcalc.org/
Minitab	**	***	No	https://www.minitab.com/en-us/

روش‌های نمونه‌گیری

مقدمه

به مجموعه ای از افراد، گروه‌ها یا نمودهایی که حداقل یک ویژگی مشترک دارند و به دنبال مطالعه خصوصیات آن‌ها هستیم **جامعه آماری** گفته می‌شود.

محققین عموما توانایی انجام تحقیق را با کل اعضای جامعه ندارند و به همین خاطر پژوهش خود را محدود به نمونه کوچکی می کنند.

محدودیت های ناشی از وقت، هزینه و ... پژوهشگر را ملزم به مطالعه‌ی قسمتی از جامعه به جای کل جامعه می سازد. از آن جا که محقق می خواهد نتایج را برای جامعه اعلام دارد پس می بایست نمونه را چنان انتخاب کند که کاملا معرف جامعه باشد.

مقدمه

در این گونه موارد پژوهشگر با سوالات زیر رو به رو است:

الف) چه تعداد نمونه مورد نیاز است؟

ب) چگونه این نمونه ها را انتخاب کنیم؟

مقدمه

به طور کلی دو روش برای انجام تحقیق وجود دارد:

الف) سرشماری: در این روش تمامی افراد جامعه موردنظر تحت بررسی قرر می گیرند.

ب) نمونه گیری: در این حالت فقط بخشی از جامعه مورد بررسی قرار میگیرد . نمونه انتخاب شده باید معرف جامعه مورد مطالعه بوده تا بتوان نتایج حاصل از تحقیق را به کل جامعه تعمیم داد.

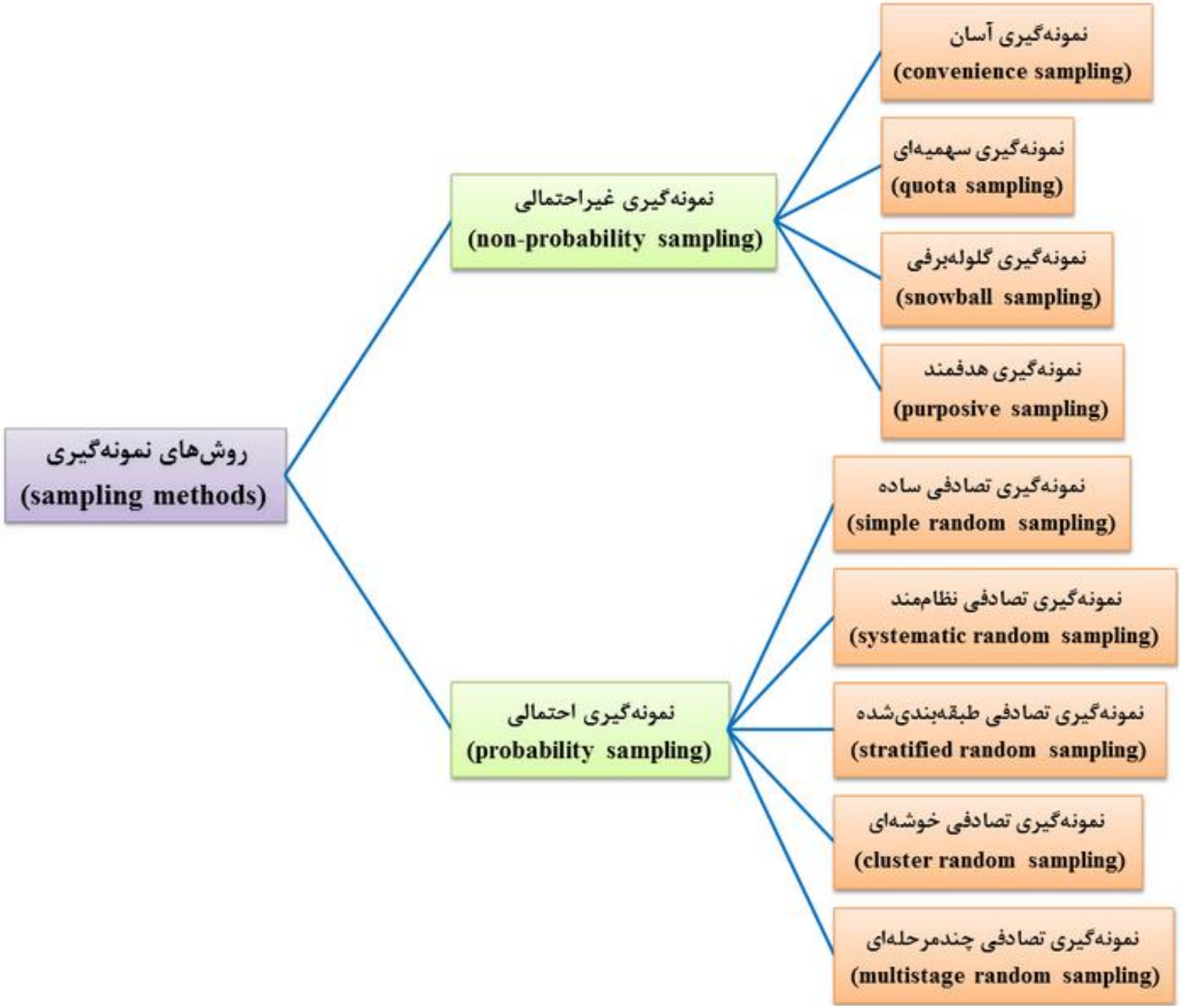
نمونه معرف نمونه ای است که تمام خصوصیات جامعه مورد بررسی را داشته باشد. لذا اولین قدم در نمونه‌گیری داشتن تعریف روشن از جامعه مورد مطالعه و خصوصیات آن است.

مزایای نمونه‌گیری نسبت به سرشماری

- کاهش هزینه‌های اجرایی
- نیاز به نیروی انسانی کمتر
- تسریع در جمع آوری اطلاعات
- کسب داده های دقیق‌تر و جامع‌تر

خطا در نمونه‌گیری

خطای نمونه‌گیری به این معنی است که بعضی از اعضای جامعه شانس بیشتر یا کمتری برای بودن در نمونه داشته باشند. که ناشی از روش نمونه گیری اشتباه یا حجم نمونه ناکافی است. به طور کلی این خطا بیانگر آن است که نمونه معرف جامعه نیست.


روش‌های نمونه‌گیری
(sampling methods)
نمونه‌گیری غیراحتمالی
(non-probability sampling)
نمونه‌گیری آسان
(convenience sampling)
نمونه‌گیری سهمیه‌ای
(quota sampling)
نمونه‌گیری گلوله‌برفی
(snowball sampling)
نمونه‌گیری هدفمند
(purposive sampling)
نمونه‌گیری احتمالی
(probability sampling)
نمونه‌گیری تصادفی ساده
(simple random sampling)
نمونه‌گیری تصادفی نظام‌مند
(systematic random sampling)
نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی‌شده
(stratified random sampling)
نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای
(cluster random sampling)
نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای
(multistage random sampling)

نمونه‌گیری احتمالی

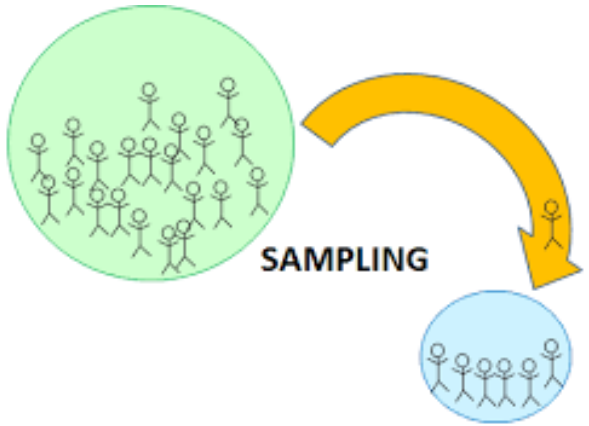
در نمونه‌گیری احتمالی هر یک از واحدهای جامعه می‌توانند با احتمالی مشخص و مساوی در نمونه قرار گیرند.

چنانچه هدف محقق اندازه گیری متغیرها در نمونه و تعمیم آن به جامعه باشد (مانند مطالعه ای که هدف آن تعیین شیوع پوسیدگی دندان در جامعه است)، این هدف با نمونه گیری غیر احتمالی تامین نمی شود و بایستی از روشهای نمونه گیری احتمالی استفاده شود.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

نمونه‌گیری تصادفی ساده: یکی از روش‌های نمونه‌گیری احتمالی است که در آن هر یک از عناصر جامعه آماری مورد نظر شانس مساوی برای انتخاب شدن دارند.
این روش در میان روش های نمونه گیری با احتمالات برابر، یکی از ساده ترین و قدیمی ترین روش های نمونه گیری است که در عمل کاربرد بسیاری دارد.

- در این روش وجود فهرستی شماره دار از جامعه آماری که قرار است نمونه از میان آنها انتخاب شود ضروری است.
- برای جوامع ناهمگون که واریانس صفت مورد مطالعه در آن‌ها زیاد است روش مناسب نیست.



روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

روش انتخاب نمونه‌ها در نمونه‌گیری تصادفی ساده:

- استفاده از قرعه‌کشی

- استفاده از نرم افزارهایی که اعداد تصادفی را تولید می‌کنند
- پرتاب سکه یا تاس
- استفاده از جدول اعداد تصادفی

Random Number Table

13962	70992	65172	28053	02190	83634	66012	70305	66761	88344
43905	46941	72300	11641	43548	30455	07686	31840	03261	89139
00504	48658	38051	59408	16508	82979	92002	63606	41078	86326
61274	57238	47267	35303	29066	02140	60867	39847	50968	96719
43753	21159	16239	50595	62509	61207	86816	29902	23395	72640
83503	51662	21636	68192	84294	38754	84755	34053	94582	29215
36807	71420	35804	44862	23577	79551	42003	58684	09271	68396
19110	55680	18792	41487	16614	83053	00812	16749	45347	88199
82615	86984	93290	87971	60022	35415	20852	02909	99476	45568
05621	26584	36493	63013	68181	57702	49510	75304	38724	15712
06936	37293	55875	71213	83025	46063	74665	12178	10741	58362
84981	60458	16194	92403	80951	80068	47076	23310	74899	87929
66354	88441	96191	04794	14714	64749	43097	83976	83281	72038
49602	94109	36460	62353	00721	66980	82554	90270	12312	56299
78430	72391	96973	70437	97803	78683	04670	70667	58912	21883
33331	51803	15934	75807	46561	80188	78984	29317	27971	16440
62843	84445	56652	91797	45284	25842	96246	73504	21631	81223
19528	15445	77764	33446	41204	70067	33354	70680	66664	75486
16737	01887	50934	43306	75190	86997	56561	79018	34273	25196
99389	06685	45945	62000	76228	60645	87750	46329	46544	95665
36160	38196	77705	28891	12106	56281	86222	66116	39626	06080
05505	45420	44016	79662	92069	27628	50002	32540	19848	27319
85962	19758	92795	00458	71289	05884	37963	23322	73243	98185
28763	04900	54460	22083	89279	43492	00066	40857	86568	49336
42222	40446	82240	79159	44168	38213	46839	26598	29983	67645

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

نمونه‌گیری سیستماتیک: این روش یک روش احتمالی است که در آن فرض بر این است که افراد جامعه متجانس هستند. در این روش به واحدهای آماری جامعه اعداد از ۱ تا N اختصاص داده می شود و سپس افراد نمونه با نظمی خاص انتخاب می‌شوند.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

مراحل نمونه‌گیری سیستماتیک:

۱- پس از تعیین حجم نمونه به واحدهای آماری جامعه اعداد از ۱ تا N اختصاص داده می شود.

۲- فاصله نمونه گیری به صورت زیر تعیین می شود:

$$k = \frac{\text{sample size}}{population\ size} = \frac{n}{N}$$

۳- اولین عضو نمونه از بین نمونه های ۱تا k به تصادف انتخاب می شود (نمونه i).

۴- فاصله نمونه‌گیری را به عدد تصادفی انتخاب شده اضافه کنید تا شماره نمونه بعدی مشخص شود (نمونهi+k). این کار را تا زمانی ادامه دهید که به حجم نمونه n برسید:

i, i+k, i+2k, ...

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

مثالی از نمونه‌گیری سیستماتیک :

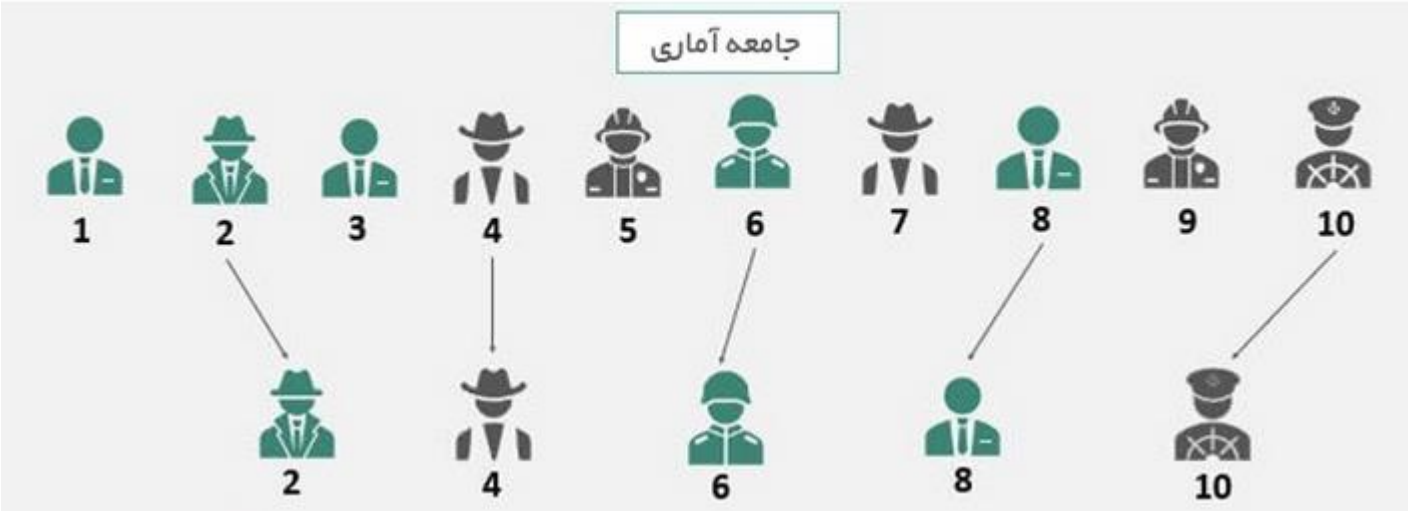
می خواهیم از بین ۱۰ نفر نمونه‌ای ۵ تایی بگیریم.

$N = 10$

$n = 5$

$$k = \frac{10}{5} = 2$$

شماره نمونه اول از بین اعداد ۱ و ۲ به تصادف انتخاب می شود.



روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

در نمونه‌گیری سیستماتیک چنانچه نمونه‌گیری بر تغییرات منظم درون جامعه مورد مطالعه منطبق شود خطا رخ میدهد.

مثال: اگر بخواهیم مراجعین به یک کلینیک را از طریق انتخاب روزهای تصادفی انتخاب کنیم این روش مناسب نیست زیرا روزهای مطالعه به روز ثابتی از هفته منطبق میشود.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

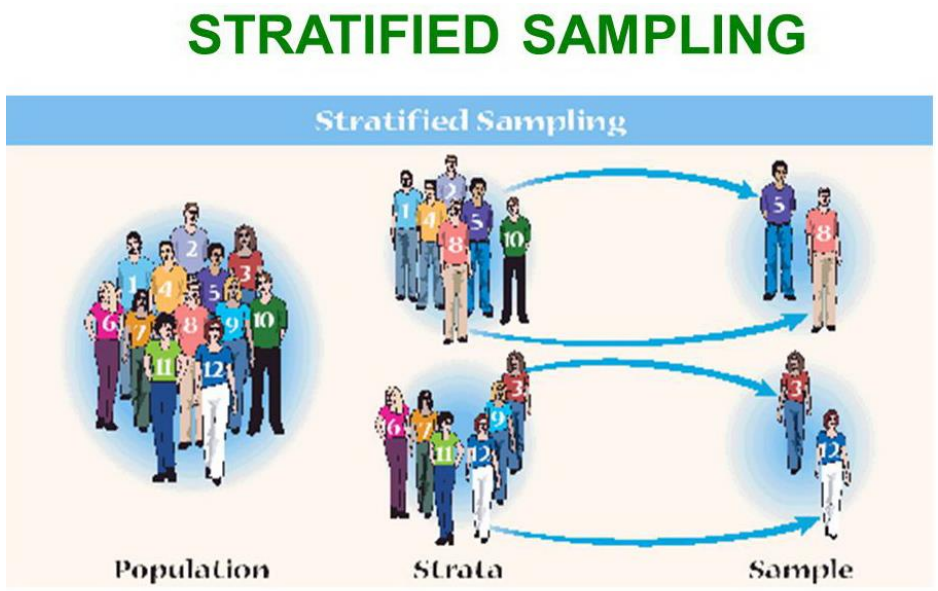
نمونه‌گیری طبقه‌ای:

گاهی پژوهشگر علاقه‌مند است تا نمونه‌ی خود را به گونه‌ای انتخاب کند که مطمئن شود زیر گروه‌ها و طبقات جامعه با خصوصیات متفاوت با همان نسبتی که در جامعه هستند به عنوان نماینده جامعه در نمونه نیز حضور داشته باشند.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

نحوه ی نمونه‌گیری طبقه‌ای:

در این روش نمونه گیری برای اجتناب از اشکالاتی که ممکن است در روش قبلی با آن مواجه شویم، افراد جامعه آماری را بسته به خصوصیاتی که آنها را از یکدیگر متمایز می سازد به طبقات مختلف تقسیم می کنیم. سپس به تعداد مورد نیاز و متناسب با جمعیت هر یک از طبقات افراد نمونه را انتخاب می کنیم.
انتخاب افراد می تواند هم به روش تصادفی باشد و هم به روش تصادفی سیستماتیک.



روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

مثالی از نمونه‌گیری طبقه‌ای:

از یک جامعه آماری ۱۰۰۰۰ نفری که ۱۵ درصد آن دانشجو، 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 :

$400 \times 0.15 = 60$	تعداد افراد نمونه انتخابی از بین دانشجویان
$400 \times 0.20 = 80$	تعداد افراد نمونه انتخابی از بین کارمندان
$400 \times 0.30 = 120$	تعداد افراد نمونه انتخابی از بین کارگران
$400 \times 0.35 = 140$	تعداد افراد نمونه انتخابی از بین کشاورزان

مجموع افراد انتخاب شده از طبقات ۴۰۰ نفر خواهد بود (۴۰۰ = ۱۴۰ + ۱۲۰ + ۸۰ + ۶۰).

در مرحله دوم از هر یک از طبقات جمعیت و با استفاده از روش تصادفی ساده یا سیستماتیک افراد نمونه را انتخاب می کنیم.

مزایا:

اطمینان از وجود نمونه ای از تمام گروه های جامعه در نمونه
امکان برآورد و مقایسه ویژگی های همه طبقات جامعه

معایب:

نیاز به آگاهی از اطلاعات همه طبقات جامعه
هزینه بر بودن آماده سازی لیست یا چارچوب طبقات

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

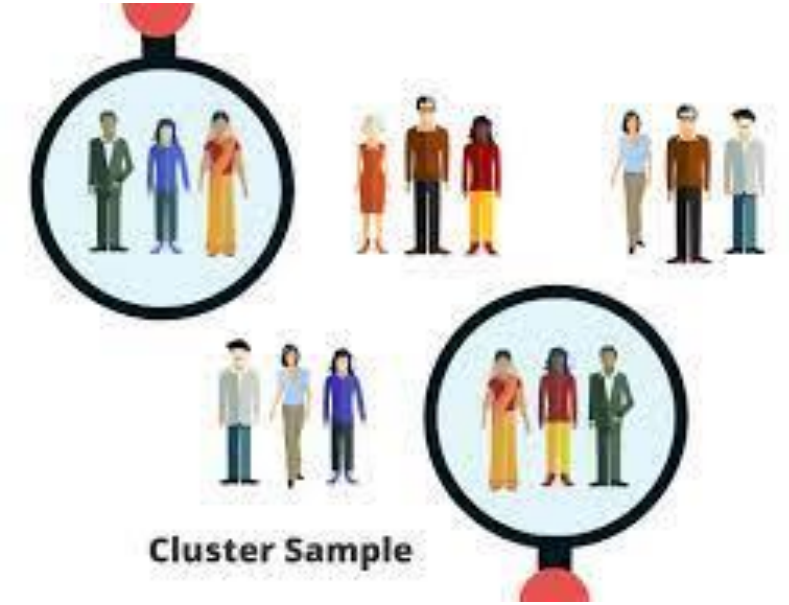
نمونه‌گیری خوشه‌ای: یک روش نمونه‌گیری احتمالی از جوامع ناهمگن است که امکان تشکیل طبقه‌های همگن ندارند. منظور از یک جامعه ناهمگن یک جامعه آماری گسترده است که عناصر آن به صورتی پراکنده موجود هستند.

اگر بتوان اعضای این جامعه را به طبقات مختلف تقسیم کرد از نمونه‌گیری طبقه‌ای استفاده می‌شود. اما اگر امکان تشکیل طبقات وجود نداشته باشد باید از خوشه‌بندی استفاده کرد.

در صورتی که فهرست کامل افراد جامعه مورد مطالعه در دسترس نباشد می‌توان افراد جامعه را در دسته هایی خوشه‌بندی کرد. سپس از میان خوشه‌ها به تصادف نمونه‌گیری به عمل آورده و تمام حجم خوشه سرشماری می‌شود. برای این منظور فهرستی از این خوشه‌ها تهیه می‌شود و از آن به عنوان چارچوب نمونه‌گیری استفاده می‌شود.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

در این روش نمونه گیری، یک نمونه تصادفی از گروهها یا خوشه هایی از افراد و نه واحدهای منفرد گرفته می شود به عبارت دیگر واحدهای نمونه گیری خوشه هایی هستند نظیر خانواده ها، مدارس، بیمارستان ها، بلوکهای شهری، دهکده ها و غیره. در این جا فهرستی از خوشه ها تهیه کرده و به روش تصادفی از بین آنها نمونه را انتخاب می کنیم سپس افرادی را که در هر یک از خوشه ها قرار دارند مطالعه می کنیم.



روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

مثالی از نمونه‌گیری خوشه‌ای: برای مثال اگر بخواهیم از بین دانش آموزان دبستانهای دخترانه تهران نمونه ای برای بررسی «آگاهی دانش آموزان در رابطه با اثرات استفاده نامناسب» از فضای مجازی انتخاب کنیم. ابتدا لیست تمام مدارس ابتدایی دخترانه تهران را تهیه کرده و سپس به صورت تصادفی چند مدرسه را از بین آنها انتخاب و دانش آموزان را بررسی می کنیم. نمونه گیری خوشه ای باعث صرفه جویی در وقت و هزینه و جلوگیری از پراکنده بودن نمونه های انتخاب شده در سطح شهر یا منطقه است.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

کاربرد نمونه‌گیری خوشه‌ای:

روش نمونه‌گیری خوشه‌ای به دو دلیل عمده زیر به کار می‌رود:

- ✓ صرفه‌جویی در زمان و هزینه
- ✓ نبود چارچوب نمونه‌گیری

نمونه‌گیری خوشه‌ای در صورتی کارآمدتر از نمونه‌گیری تصادفی ساده است که چارچوب نمونه‌گیری (فهرست کامل افراد جامعه) در دسترس نباشد. در واقع وقتی هزینه ساخت چارچوب نمونه‌گیری از واحدها (فهرست واحدها) زیاد باشد یا چارچوبی از آن‌ها در دست نباشد، این روش به کار می‌رود.
هر چه حجم خوشه‌ها افزایش یابد و تشابه افراد آن از نظر صفت متغیر مورد بررسی بیشتر باشد، دقت نمونه‌گیری خوشه‌ای کمتر می‌شود.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

تفاوت نمونه‌گیری خوشه‌ای با نمونه‌گیری طبقه‌ای:

تفاوت اصلی این دو روش در مفهوم خوشه Cluster و طبقه Strata است.

طبقه شامل مجموعه‌ای از عناصر یک جامعه ناهمگن است که با هم مشابه و با سایر طبقات متفاوت است.

خوشه شامل مجموعه‌ای از عناصر یک جامعه ناهمگن است که شباهت زیادی با سایر خوشه‌ها دارد.

در نمونه‌گیری طبقه‌ای از هر طبقه تعدادی را به عنوان نمونه انتخاب می‌کنیم در صورتی که در روش خوشه‌ای، نمونه از تعدادی از خوشه‌ها انتخاب می‌شود.
دقت نمونه‌گیری طبقه‌ای در ارتباط مستقیم با همگنی درون طبقات و نا همگنی بین طبقات است. اما دقت نمونه‌گیری خوشه‌ای با ناهمگنی درون خوشه‌ها و همگنی بین خوشه‌ها ارتباط مستقیم دارد.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

نمونه‌گیری چند مرحله‌ای:

اگر در یک مطالعه جامعه مورد بررسی بزرگ باشد برای ساده تر شدن انتخاب نمونه ها از ترکیبی از چند روش نمونه گیری می توان استفاده کرد.
در این روش نمونه ها طی چند مرحله انتخاب می شوند و در هر مرحله ابتدا جمعیت به واحدهای وسیعی تقسیم شده و از بین آنها تعدادی به تصادف انتخاب می شوند. در مرحله بعدی این واحدهای وسیع خود به واحدهای کوچکتری تقسیم بندی می شود و از بین انها تعدادی مجددا انتخاب می شوند. این مراحل به تعداد دفعات مورد نیاز تکرار می شود تا اینکه در مرحله آخر واحدهای آماری اصلی انتخاب می شوند.

در هر مرحله، از هر یک از روش های نمونه گیری احتمالی می توان استفاده کرد.

روش‌های نمونه‌گیری احتمالی

مثالی از نمونه‌گیری چند مرحله‌ای:

مثال: پژوهشگر قصد دارد شیوع سردرد میگرنی را در بین دانش آموزان مقطع ابتدایی یک شهر بررسی کند. برای این منظور می تواند از روش نمونه گیری دو مرحله ای استفاده کند به طوری که در مرحله اول از بین مدارس یک نمونه تصادفی ساده انتخاب کند و در مرحله دوم از مدارس انتخاب شده تعدادی کلاس را به صورت خوشه ای انتخاب کرده و تمامی دانش اموزان آنها را بررسی کند.

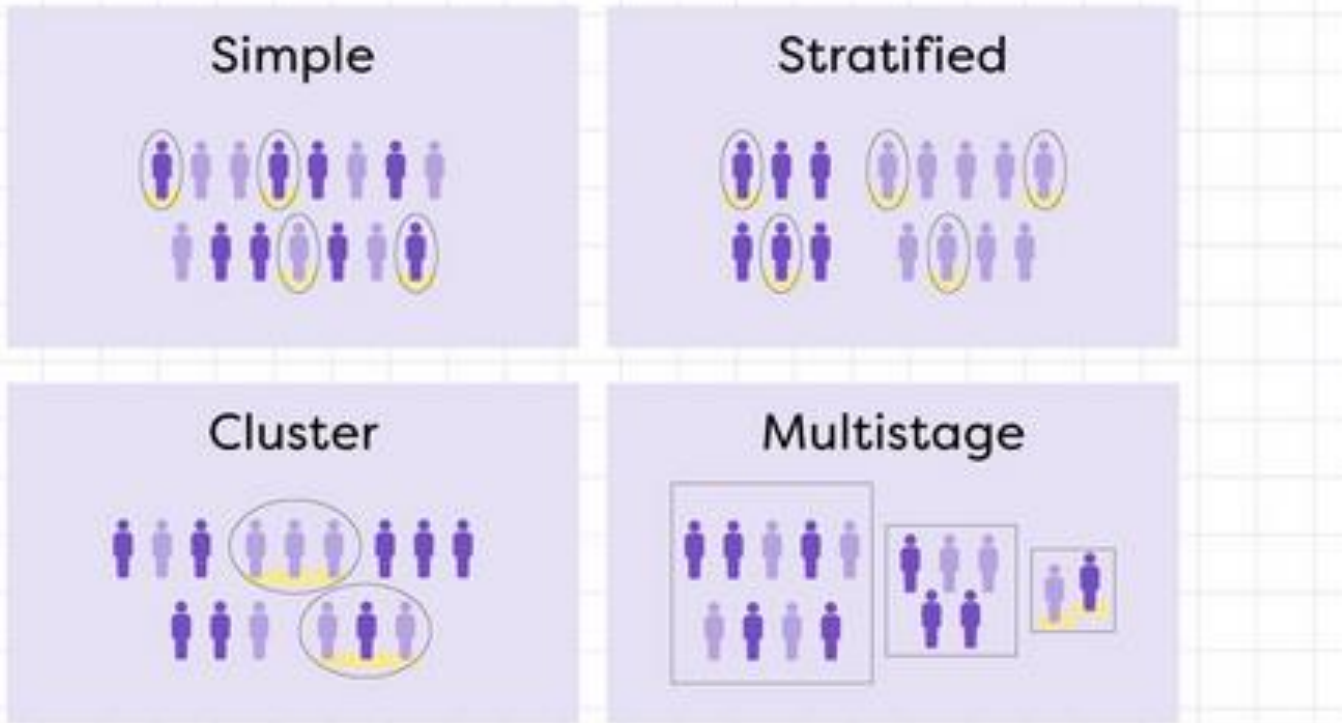
مزایا:

دقت بیشتر
تاثیر بیشتر

معایب:

پرهزینه
هر مرحله از نمونه گیری تحت تاثیر خطای نمونه گیری است و هر چه تعداد مراحل بیشتر باشد این خطا هم بیشتر است.

Types of Random Sampling:



نمونه‌گیری غیراحتمالی

در نمونه‌گیری غیر احتمالی، احتمال و یا شانس انتخاب هر عضوی از جمعیت مورد مطالعه نامشخص و نامساوی است و نمونه به روش غیرتصادفی انتخاب می‌شود. به عبارت دیگر، برخی از اعضای جمعیت مورد مطالعه، شانس و یا احتمال انتخاب به عنوان نمونه را ندارند؛ بنابراین، نتایج آن قابل تعمیم به جمعیت هدف نیست.

این روش جهت پیش آزمایی طرح ها که قرار است تصوری از متغیرهای جامعه بدست بیاوریم سودمند است.

نمونه‌گیری غیراحتمالی

نمونه گیری **در دسترس** (آسان): در این نمونه گیری محقق افراد یا اعضایی از جامعه که در دسترس او هستند را به عنوان نمونه انتخاب می کند. مثلا یک پزشک تمام بیماران مراجعه کننده به کلینیک در یک مدت معین را به عنوان نمونه انتخاب می کند.

فرق این روش با سرشماری آن است که در این روش از یک جامعه مورد مطالعه تعداد محدودی برای نمونه گیری انتخاب می شود ولی در روش سرشماری همه افراد جامعه مورد مطالعه تحت بررسی قرار می گیرند.

مزایا

هزینه بسیار کم

قابلیت درک و کاربرد بالا توسط همه افراد

معایب

عدم امکان اندازه گیری کنترل پراکندگی و خطا

عدم قابلیت تعدیل ورود هدفمند نمونه ها

محدودیت تعمیم

نمونه‌گیری غیراحتمالی

نمونه گیری سهمیه ای (Quota Sampling): روشی از نمونه گیری غیر احتمالی است که در آن برای هر یک از طبقات با زیر گروههای جامعه مورد مطالعه سهمیه ای در نظر گرفته می شود. روش انتخاب به صورت غیر احتمالی و از بین افراد در واحدهای در دسترس است، اما متناسب با تعداد هر یک از طبقات با گروههای تشکیل دهنده جامعه آماری.

مثال: پژوهشگری می خواهد در مورد آگاهی های بهداشتی مردم در یک محله از شهر تحقیق کند. تعداد مورد نیاز او اگر به طور مثال ۱۰۰۰ نفر باشد، این افراد را متناسب با تعداد افراد بی سواد و باسواد از بین افراد در دسترس انتخاب می کند. مثلاً اگر جمعیت محله ۱۰۰۰۰ نفر باشد که ۸۰۰۰ نفر آنها باسواد و ۲۰۰۰ نفرشان بی سواد باشند، ترکیب نمونه انتخاب شده شامل ۸۰۰ نفر باسواد و ۲۰۰ نفر بی سواد در دسترس پژوهشگر خواهد بود.

مزایا

قابل استفاده درمحدودیت بودجه

قابلیت درک و کاربرد بالا توسط همه افراد

عدم نیاز به لیست افراد جامع

معایب

عدم امکان اندازه گیری کنترل پراکندگی و خطا

زمان بر

عدم قابلیت تعدیل ورود هدفمند نمونه ها

نمونه‌گیری غیراحتمالی

نمونه‌گیری هدفمند (purposeful sampling): در نمونه‌گیری نمونه‌گیری هدفمند (قضاوتی) یک روش نمونه‌گیری غیر احتمالی است که در آن براساس پیش‌فرض‌های مشخصی افراد واجد شرایط به عنوان نمونه انتخاب می‌شوند. این شیوه بویژه برای انتخاب نمونه‌ای از خبرگان و صاحب‌نظران کاربرد بسیار زیادی دارد.

از روش هدفمند در پژوهش‌های کیفی بسیار استفاده می‌شود. زمانیکه هدف سنجش دیدگاه افرادی خبره باشد نخست ملاک‌هایی برای خبرگی تعیین می‌شود. سپس پژوهشگر براساس همین ملاک‌ها به شناسایی و برقراری ارتباط با خبرگان می‌پردازد. مهم‌ترین نکته در این شیوه از نمونه‌گیری تعریف درست ملاک‌های خبرگی است. معمولاً از تحصیلات و سابقه‌کاری به عنوان ملاک‌های خبرگی استفاده می‌شود.

نمونه‌گیری غیراحتمالی

نمونه‌گیری گلوله برفی: 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 معمولا 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.

نمونه‌گیری گلوله‌برفی (snowball sampling)