

اصول و روش‌های نمونه‌گیری

دکتر پدا... محرابی
دانشکده بهداشت
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
mehrabi@sbmu.ac.ir

جامعه آماری

مجموعه‌ای از افراد یا اشیا که در یک یا چند صفت مشترک بوده و با هدف تحقیق مرتبط باشند.

انواع روش‌های جمع‌آوری داده‌ها

Census سرشماری

List of Units

۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
۹
۱۰
۱۱
۱۲
۱۳
۱۴
۱۵
۱۶
۱۷

نمونه‌گیری Sampling

List of Units

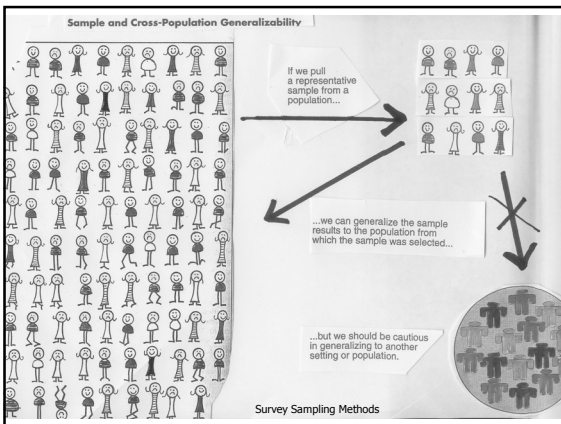
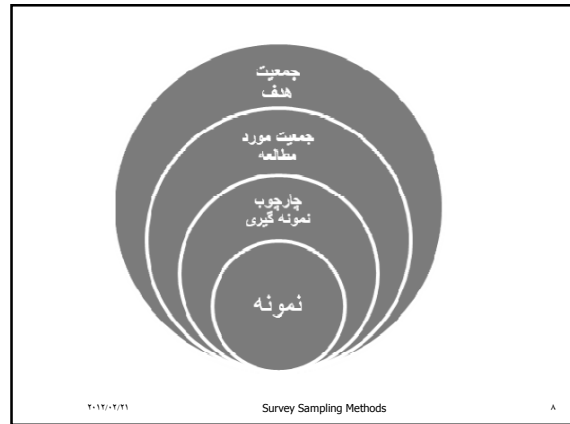
۱
۲
۳
۴
۵ ✓
۶
۷
۸ ✓
۹ ✓
۱۰
۱۱
۱۲
۱۳ ✓
۱۴
۱۵ ✓
۱۶
۱۷

Sample

نتایج نمونه

A good sample is
Representative
of the whole
population.

۲۰۱۲/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods ۷



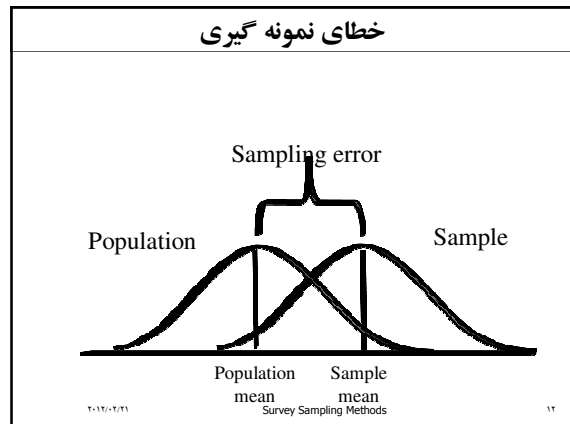
Accuracy and Precision

- Accuracy:
 - How close a particular measure is to the true or correct value.
- Precision:
 - How reproducible or How close replicate measurements become.

۲۰۱۲/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods ۱۰

Adequate sampling technique helps to ensure that sample measurements become accurate and precise estimate of the population.


۲۰۱۲/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods ۱۱

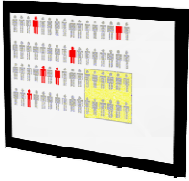


خطاهای غیر نمونه گیری

خطای پوشش ناکافی

خطای بی پاسخی
(سوال بدون پاسخ - فرد بدون پاسخ)





خطای اندازه گیری

خطای کدگذاری
پاک سازی داده ها

Survey Sampling Methods ۱۳

روشهای متداول نمونه گیری

- نمونه گیری غیر تصادفی (غیر احتمالی)
- نمونه گیری تصادفی (احتمالی)

Survey Sampling Methods ۱۴

روشهای نمونه گیری غیر تصادفی

- نمونه گیری آماده
- نمونه گیری سهمیه ای
- نمونه گیری مبتنی بر هدف
- استفاده از افراد کلیدی و مطلع

Survey Sampling Methods ۱۵

نمونه گیری تصادفی (احتمالی)

در نمونه گیری احتمالی هر فرد جامعه آماری دارای شانس معین و غیر صفر جهت انتخاب شدن در نمونه می باشد.

لذا بر اساس نتایج حاصل از نمونه می توان با اعتماد قابل اندازه گیری درباره پارامترهای جامعه قضاوت نمود.

Survey Sampling Methods ۱۶

انواع روش های نمونه گیری تصادفی (احتمالی)

Simple Random Sampling (SRS)	۱_ نمونه گیری تصادفی ساده
Stratified Sampling	۲_ نمونه گیری طبقه ای
Cluster Sampling	۳_ نمونه گیری خوشه ای
Systematic Sampling	۴_ نمونه گیری سیستماتیک (منظم)
Multistage Sampling	۵_ نمونه گیری چند مرحله ای

Survey Sampling Methods ۱۷

نمونه گیری تصادفی ساده (SRS)

در هر مرحله از انتخاب نمونه کلیه افراد:

- ۱_ شانس یکسان جهت انتخاب شدن در نمونه داشته باشند.
- ۲_ نمونه ها مستقل از هم باشند. (انتخاب هر فرد از جامعه بر انتخاب یا عدم انتخاب سایر افراد هیچ تأثیری نداشته باشد).



Survey Sampling Methods ۱۸

نمونه گیری تصادفی ساده (SRS)

افراد انتخاب شده

جامعه آماری

افراد انتخاب نشده

19/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods

انتخاب نمونه تصادفی ساده

• با کمک جدول اعداد تصادفی می توان شانس یکسان به افراد جامعه جهت انتخاب در نمونه داد.

• روش استفاده از این جدول بدین ترتیب است که :

بطور تصادفی از نقطه ای از جدول شروع به خواندن و یادداشت کردن اعداد می کنیم تا نمونه مورد نظر تامین گردد.

تعداد ارقام اعداد تصادفی که در جدول خوانده می شود با تعداد ارقام شماره آخرین فرد از جامعه مساوی باشد.

۲۰/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods

جدول ارقام تصادفی

۲۱/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods

جدول ارقام تصادفی

01703	49894	57579	98505	85008	98681	56862	41860
87556	95669	39885	31669	31460	96413	84398	31562
84254	60541	73290	54685	80208	77044	14771	33378
12429	43566	32578	38935	75460	98133	18386	12417
63055	26768	63609	92424	50808	95416	12795	50787
18348	79628	05778	72095	90754	90430	00791	38023
19827	95727	02372	23485	54372	89732	67768	72151
30236	52309	99971	44890	28522	92140	40703	16888
32160	42795	04959	73840	99110	07527	73725	19291
14832	30334	18047	38712	32931	85481	15378	25011
21151	02668	44154	95153	63213	70014	67531	52581
89677	82090	42211	75118	36233	25131	13314	33063
67129	12388	41678	51286	80948	91599	52652	02519
27808	23807	25424	35877	96308	45847	88287	88419
24646	88222	66395	24060	98186	81741	08675	36931
10030	79086	89464	28282	89252	14777	02033	42852
26512	51935	86185	75646	51698	89313	57145	85070
43334	27009	27879	73339	74387	14314	42078	

۲۱/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods

مثال:

می خواهیم نمونه ای به حجم $n = 10$ از هفتاد نفر دانشجویان یک کلاس به صورت تصادفی انتخاب نمایم.

ابتدا به هر یک از دانشجویان شماره ای از ۰۱ تا ۷۰ اختصاص می دهیم.

۰۱ ۰۲ ۰۳ ۶۹ ۷۰

چون شماره آخرین فرد دو رقمی است با کمک جدول اعداد تصادفی ده عدد دو رقمی انتخاب می نمایم. بدیهی است که ارقام دو رقمی بزرگتر از هفتاد در نظر گرفته نمی شود. ارقام تکراری نیز در نظر گرفته نمی شود. به عبارت دیگر:

از یک نقطه تصادفی شروع کرده و ده عدد دورقمی غیر تکراری بین ۰۱ تا ۷۰ پیدا می کنیم.

۲۱/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods

جدول ارقام تصادفی	01703	49894	57579	98505	85008	98681	56862	41860
	87556	95669	39885	31669	31460	96413	84398	31562
	84254	60541	73290	54685	80208	77044	14771	33378
	12429	43566	32578	38935	75460	98133	18386	12417
	63055	26768	63609	92424	50808	95416	12795	50787
	18348	79628	05778	72095	90754	90430	00791	38023
نقطه شروع	19827	95727	02372	23485	54372	89732	67768	72151
	30236	52309	99971	44890	28522	92140	40703	16888
	32160	42795	04959	73840	99110	07527	73725	19291
	14832	30334	18047	38712	32931	85481	15378	25011
	21151	02668	44154	95153	63213	70014	67531	52581
	89677	82090	42211	75118	36233	25131	13314	33063
	67129	12388	41678	51286	80948	91599	52652	02519
	27808	23807	25424	35877	96308	45847	88287	88419
	24646	88222	66395	24060	98186	81741	08675	36931
	10030	79086	89464	28282	89252	14777	02033	42852
	26512	51935	86185	75646	51698	89313	57145	85070
	43334	27009	27879	73339	74387	14314	42078	

شماره افراد انتخاب شده: 48, 28, 52, 29, 21, 40, 70, 34, 68, 52

۲۱/۰۲/۲۱ Survey Sampling Methods

Survey Sampling Methods

جدول ارقام تصادفی

انتخاب نمونه با استفاده از EXCEL

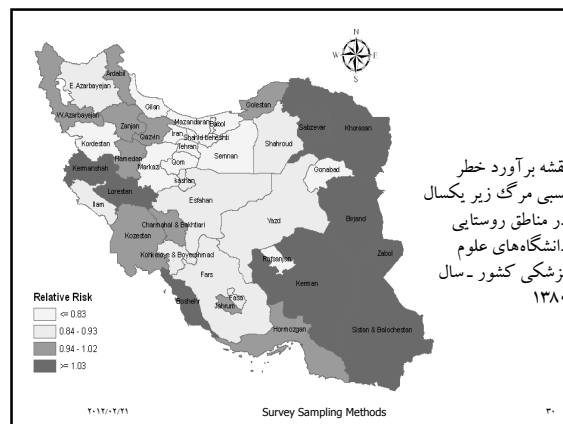
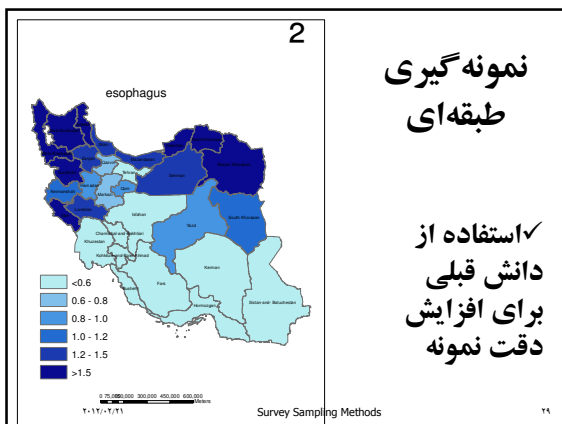
1-11/1/11 Survey Sampling Methods 10

Survey Sampling Methods

Survey Sampling Methods

1	447
2	93
3	425
4	452
5	296
6	495
7	699
8	193
9	353
10	576
11	435
12	838
13	492
14	51
15	981
16	361
17	213
18	666
19	840
20	517

Survey Sampling Methods



نمونه گیری طبقه‌ای

زمانی دقت خوبی دارد که پراکندگی بین طبقات بیشتر از پراکندگی داخل طبقات باشد

- When to use
 - Population with distinct subgroups
- Procedure
 - Divide (stratify) sampling frame into homogeneous subgroups (strata) e.g. age-group, urban/rural areas, regions, occupations
 - Draw random sample within each stratum

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۳۱

Stratified sampling

Selecting a sample with **probability proportional to size**

Area	Population size	Proportion	Sample size	Sampling fraction
Urban	7000	70%	$1000 \times 0.7 = 700$	10 %
Rural	3000	30%	$1000 \times 0.3 = 300$	10 %
Total	10000		1000	

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۳۲

Stratified sampling

- Can acquire information about whole population and individual strata
- Precision increased if variability within strata is smaller (homogenous) than between strata

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۳۳

نمونه گیری خوشه‌ای

Cluster Sampling

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۳۴

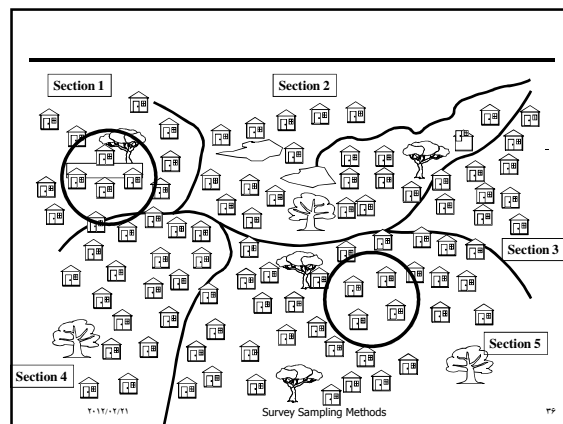
Selection of first household in a village



۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

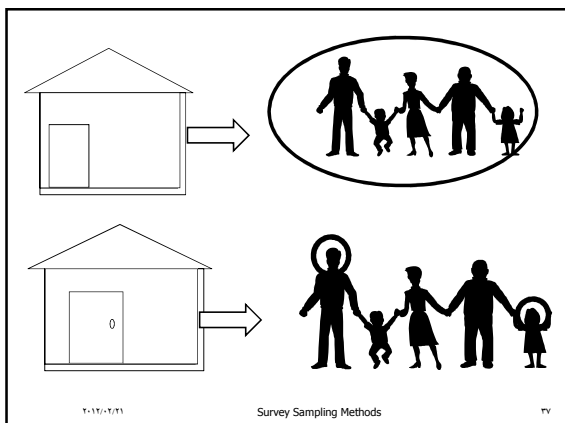
۳۵



۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۳۶



نمونه گیری خوشه‌ای

- Advantages**
 - Simple as complete list of sampling units within population not required
 - Less travel/resources required
- Disadvantages**
 - Cluster members may be more alike than those in another cluster (homogeneous)
 - this "dependence" needs to be taken into account in the sample size **and** in the analysis ("design effect")

Survey Sampling Methods

نمونه گیری خوشه‌ای Cluster Sampling

✓ مقرون به صرفه، زمان کمتر،

✓ زمانی قابل استفاده است که پراکندگی بین خوشه‌ها کمتر از پراکندگی داخل خوشه‌ها باشد

Survey Sampling Methods

تفاوت بین نمونه گیری طبقه بندی و نمونه گیری خوشه‌ای

مجموعه‌ای از h طبقه، طبقه h دارای N_h عنصر است

مجموعه‌ای از C خوشه

از هر طبقه نمونه‌ای تصادفی گرفته می‌شود.

نمونه‌ای تصادفی از خوشه‌ها اخذ و تمام خوشه بررسی می‌شود.

Survey Sampling Methods

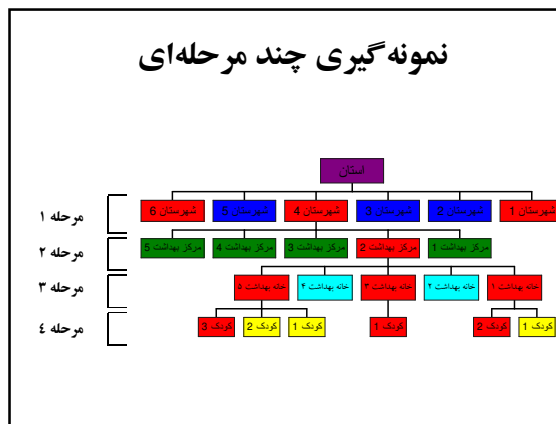
نمونه گیری سیستماتیک (منظم) Systematic Sampling

حجم جامعه = N حجم نمونه = n فاصله نمونه گیری: $k=N/n$

یک عدد تصادفی بین ۱ و k انتخاب می‌کنیم مثلاً ۲. شماره نمونه‌ها عبارت خواهند بود از:

$$r, r+k, r+2k, r+3k, \dots$$

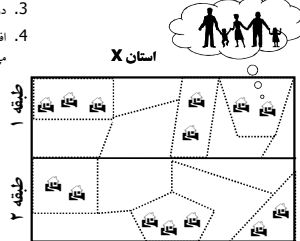
Survey Sampling Methods



Survey Sampling Methods

نمونه گیری طبقه ای و خوشه ای

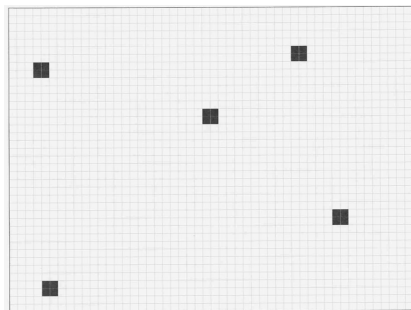
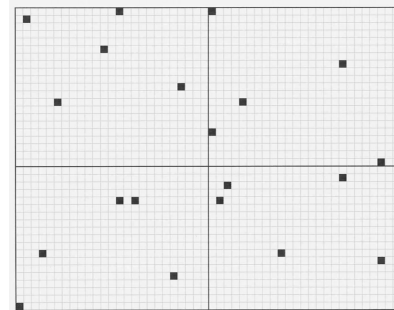
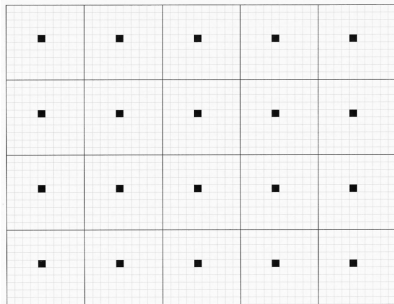
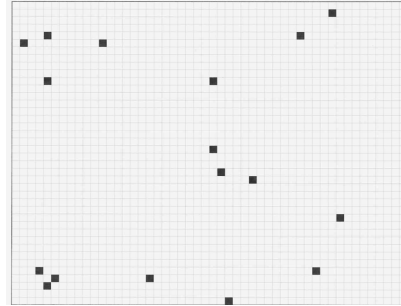
1. استان به دو طبقه تقسیم می شود
2. در هر طبقه تعدادی شهرستان انتخاب می شود
3. در هر شهر تعدادی واحد مسکونی انتخاب می شود
4. افراد ساکن در هر واحد مسکونی مورد بررسی قرار می گیرند.



۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۴۳



سایر روش های نمونه گیری

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۴۸

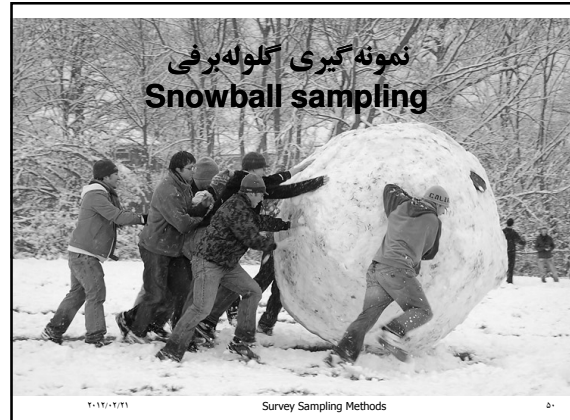
نمونه گیری گلوله برفی (Sampling Snowball):

- در این روش، شما نمونه گیری تان را شروع می کنید با شناسایی شخصی که معیار شما را برای شامل شدن در نمونه داشته باشد. سپس از او در خواست می کنید که کسانی را که ممکن است بدانند چه افراد دیگری دارای معیار شما هستند، را معرفی کند. اگر چه این روش به سختی ما را در دستیابی به نمونه های قابل قبول راهنمایی می کند، اما مواردی هم وجود دارد که ممکن است بهترین روش قابل دسترس باشد. این نمونه گیری بخصوص وقتی مفید است که شما سعی می کنید به جامعه ای دست پیدا کنید که **غیر قابل دسترس** است یا به سختی پیدا می شود

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۴۹



۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۵۰

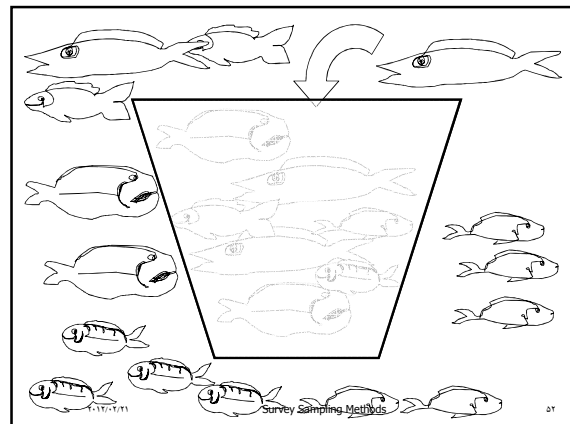
نمونه گیری صید باز صید (Capture-Recapture Sampling)

- فرض کنید علاقه مند به برآورد گونه ای از حیوانات در یک پارک جنگلی باشیم. ابتدا تعدادی از آنها را به روشی در دام انداخته و علامتگذاری می کنیم. به عبارت دیگر نمونه ای از آنها را به تصادف انتخاب کرده و نشانه گذاری می کنیم. سپس آنها را به پارک برگردانده تا در میان سایر حیوانات (غیر علامتدار) به خوبی پراکنده شوند. مدتی بعد دوباره یک نمونه تصادفی از حیوانات پارک انتخاب کرده و تعداد حیوانات علامتدار این نمونه را می شماریم. با استفاده از این روش می توان تعداد کل این گونه را برآورد کرد. این روش نمونه گیری صید و دوباره صید نام دارد.

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۵۱

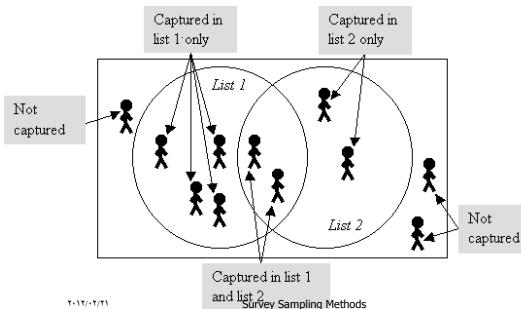


۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۵۲

Two-source model



۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۵۳

نمونه گیری چرخشی (Rotation Sampling)

- مجله گزیده مطالب آماری - شماره ۶۹ - صفحه ۷۵
- در بعضی از طرح های آماری، هدف، کسب اطلاع در مورد یک ویژگی ساختاری در بلندمدت، برآورد تغییرات پارامترها از دوره ی قبل تا دوره ی زمانی جاری، و برآورد پارامترهایی مانند میانگین یا مجموع کل برای چند دوره ی زمانی می باشد. برای حصول این اهداف می توان در طراحی نمونه گیری از نمونه گیری چرخشی استفاده نمود.

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۵۴

نمونه‌گیری سازوار (Adaptive Sampling):

■ در این طرح، پژوهشگر هنگامی که شیء مورد نظر خود را در ناحیه مورد بررسی مشاهده نمود، می‌تواند امیدوار باشد که در نزدیکی آن شیء، باز هم می‌تواند هم‌نوعان آن شیء را مشاهده کند. در غیر این صورت لزومی به جستجوی بیشتر در محدوده آن مکانی که شیء ای را مشاهده نکرده، نیست و این موجب صرفه‌جویی در وقت و هزینه می‌گردد.

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۵۵

نمونه‌گیری با احتمال متغیر
(Sampling With Varying Probability):

■ نوعی از نمونه‌گیری را که احتمال انتخاب واحد‌های جامعه برای شرکت دادن در نمونه از واحدی به واحد دیگر تغییر می‌کند نمونه‌گیری تصادفی با احتمال متغیر می‌نامند و در حالت خاصی که احتمال‌های انتخابها متناسب با اندازه صفت باشد **نمونه‌گیری را تصادفی متناسب با اندازه** می‌گویند و آن را با نماد **PPS (Probability Proportional to Size)** نشان می‌دهند.

۲۰۱۲/۰۲/۲۱

Survey Sampling Methods

۵۶

اندازه نمونه

در مطالعات توصیفی و مقطعی



Sample size
in
Descriptive and Cross-sectional Studies

دکتر یدالله... محرابی

دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی

اندازه نمونه در پژوهش‌های توصیفی و مقطعی

Sample size for Descriptive and Cross-sectional Studies

موضوع را در دو حالت مجزا مطرح می‌کنیم:

۱- اندازه نمونه برای برآورد میانگین جامعه

۲- اندازه نمونه برای برآورد نسبت جامعه

دوشنبه، ۲۲/۰۲/۱۳۹۲

۵۸

فرمول تعیین اندازه نمونه
برای برآورد میانگین جامعه

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2}$$

معمولاً انحراف معیار جامعه (σ) معلوم نیست بنابراین انحراف معیار نمونه (از مطالعه مقدماتی یا مطالعات دیگران) به جای آن قرار داده می‌شود:

$$n = \frac{z^2 S^2}{d^2}$$

دوشنبه، ۲۲/۰۲/۱۳۹۲

۵۹

کمیت‌های فرمول اندازه نمونه
(میانگین)

n = تعداد نمونه مورد نیاز

S = انحراف معیار صفت مورد نظر

d = حداکثر خطای قابل قبول در برآورد میانگین

Z = ضریب اطمینان

(Z با استفاده از جدول توزیع نرمال برای سطح اطمینان مشخص تعیین می‌شود.)

مقدار Z برای برخی سطوح اطمینان

سطح اطمینان	سطح خطا	ضریب اطمینان (Z)	Z ²
۰.۹۰	۰.۱۰	۱.۶۴	۲.۶۹
۰.۹۵	۰.۰۵	۱.۹۶	۳.۸۴
۰.۹۹	۰.۰۱	۲.۵۷	۶.۶۰

۶۱

مثال:
 برای برآورد میانگین اندازه کالری دریافتی دانش آموزان دوره ابتدایی یک شهرستان چه تعداد نمونه لازم است تا با اطمینان ۹۵٪، فاصله بین مقدار برآورد شده با میانگین واقعی کالری دریافتی در جامعه دانش آموزان ابتدایی شهرستان بیش از ۲۰ کالری نباشد؟ در مطالعه مشابه ای انحراف معیار میزان کالری دریافتی دانش آموزان ۷۵ به دست آمده است.

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2} =$$

$$\frac{(1.96)^2 (75)^2}{(20)^2} = 54.02 \approx 55$$

۶۲

فرمول تعیین اندازه نمونه
 برای برآورد نسبت جامعه (با دقت ثابت)

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2}$$

۶۳

کمیت های فرمول اندازه نمونه (نسبت)

n= تعداد نمونه مورد نیاز
 p= برآورد اولیه برای نسبت صفت مورد نظر
 d= حداکثر خطای قابل قبول در برآورد نسبت
 Z= ضریب اطمینان
 (Z با استفاده از جدول توزیع نرمال برای سطح اطمینان مشخص تعیین می شود.)

۶۴

مثال:

برای برآورد نسبت کودکان دبستانی مبتلا به سوء تغذیه در یک استان چه تعداد نمونه انتخاب کنیم تا با اطمینان ۹۵ درصد خطای برآورد کمتر از ۲ درصد باشد. مطالعه قبلی در استان مشابهی این نسبت را ۲۰ درصد برآورد کرده است.

۶۵

حل: با توجه به موارد ارایه شده در مثال $p = 0.20$ و $Z = 1.96$ و $d = 0.02$ می باشد:

$$n = \frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 p(1-p)}{d^2} = \frac{1.96^2 (0.2)(1-0.2)}{(0.02)^2} = 1536$$

۶۶

در مثال فوق اگر خطای قابل قبول در برآورد نسبت را ۰۴/۰ در نظر بگیریم یعنی خطا را دو برابر کنیم تعداد نمونه مورد نیاز به یک چهارم یعنی ۳۸۴ نفر تقلیل پیدا خواهد کرد.

$$n = \frac{1.96^2 (0.2)(1-0.2)}{(0.04)^2} = 384$$