

اصول و روش‌های
نمونه‌گیری

جامعه آماری

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

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۲

انواع روش‌های جمع‌آوری داده‌ها

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۳

Census سرشماری

List of Units

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۴

نمونه‌گیری
Sampling

List of Units

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۵

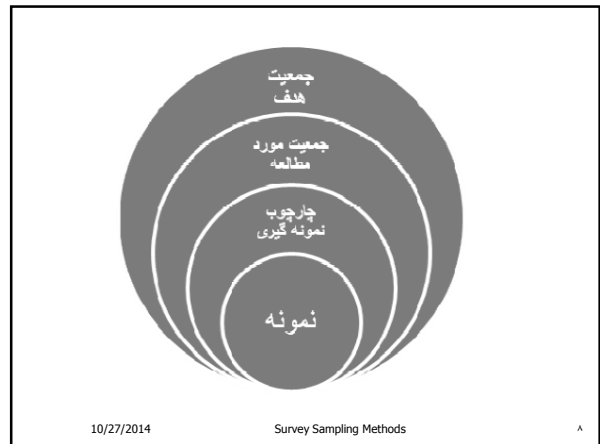
Sample

نتایج نمونه

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۶

A good sample is
Representative
 of the whole
 population.

10/27/2014 Survey Sampling Methods 7



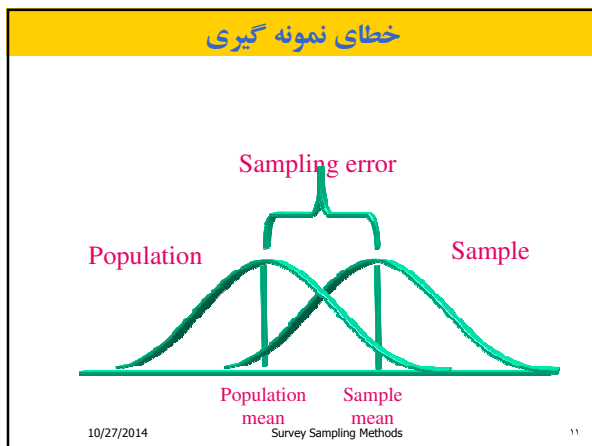
Accuracy and Precision

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

10/27/2014 Survey Sampling Methods 9

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

10/27/2014 Survey Sampling Methods 10



خطاهای غیر نمونه گیری

خطای پوشش ناکافی

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

خطای کدگذاری

پاک سازی داده ها

خطای اندازه گیری

10/27/2014 Survey Sampling Methods 12

روشهای متداول نمونه گیری

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

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۱۳

روشهای نمونه گیری غیر تصادفی

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

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۱۴

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.

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۱۵

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 |

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۱۶

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 تاثیری نداشته باشد).

10/27/2014

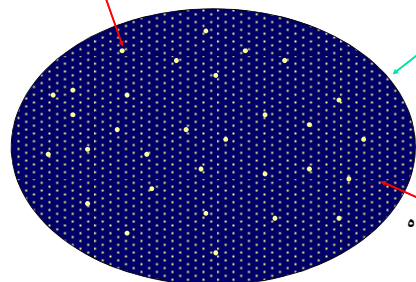
Survey Sampling Methods

۱۷

نمونه گیری تصادفی ساده (SRS)

افراد انتخاب شده

جامعه آماری



افراد انتخاب نشده

10/27/2014

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.

10/27/2014 Survey Sampling Methods 19

جدول ارقام تصادفی

10/27/2014 Survey Sampling Methods 20

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	

10/27/2014 Survey Sampling Methods 21

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. بدینیهی 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.

10/27/2014 Survey Sampling Methods 22

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	

10/27/2014 Survey Sampling Methods 23

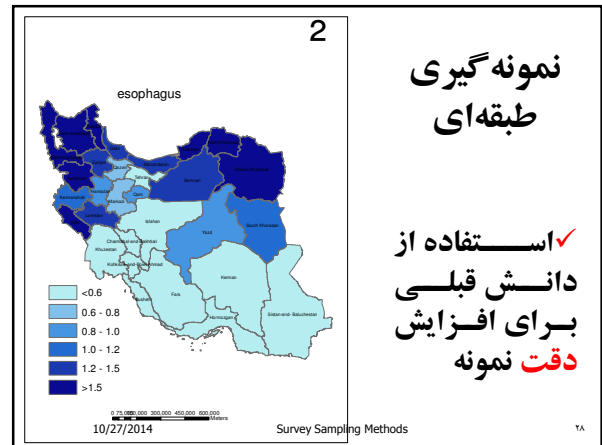
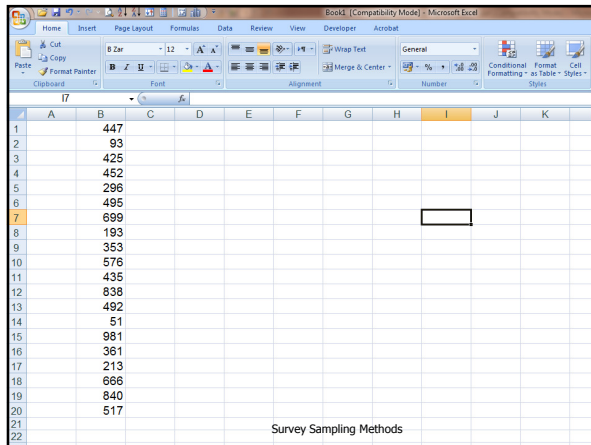
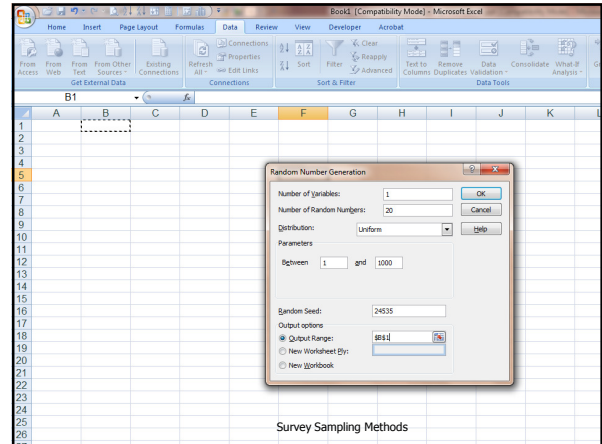
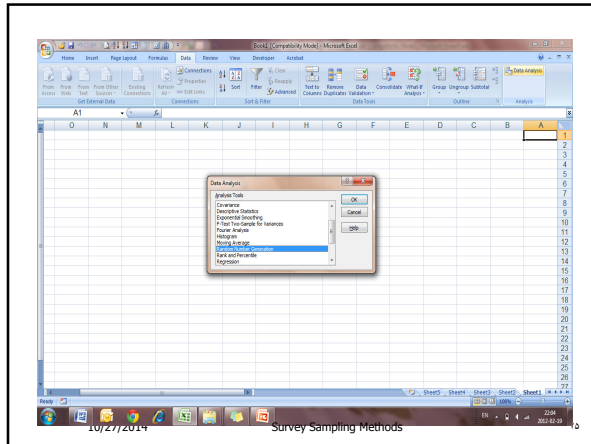
شماره افراد انتخاب: 48, 28, 67, 29, 21, 40, 70, 31, 68, 83

جدول ارقام تصادفی

انتخاب نمونه با استفاده از EXCEL

10/27/2014 Survey Sampling Methods 24

Survey Sampling Methods



نمونه گیری طبقه ای

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

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	

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۳۱

Stratified sampling

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

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۳۱

نمونه گیری خوشه‌ای

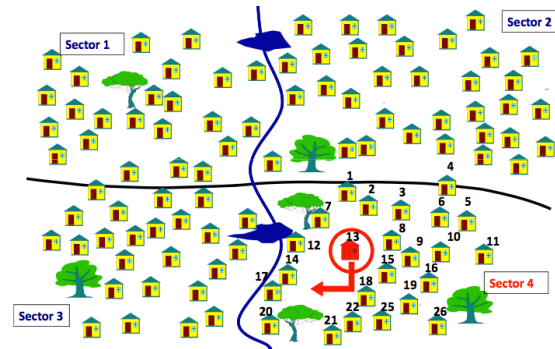
Cluster Sampling

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۳۲

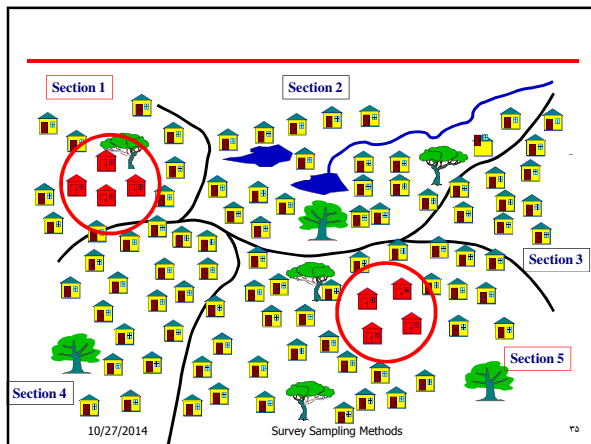
Selection of first household in a village



10/27/2014

Survey Sampling Methods

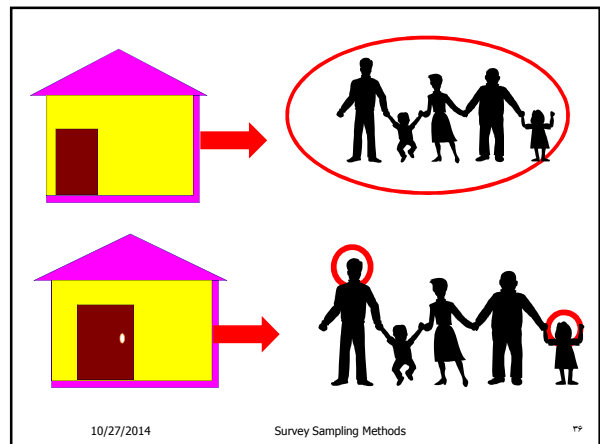
۳۲



10/27/2014

Survey Sampling Methods

۳۳



10/27/2014

Survey Sampling Methods

۳۴

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")

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۳۷

نمونه گیری خوشه‌ای Cluster Sampling

✓ مقرون به صرفه، زمان کمتر،

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

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۳۸

تفاوت بین نمونه گیری طبقه بندی و نمونه گیری خوشه‌ای

مجموعه ای از h طبقه، طبقه h دارای N_h عنصر است

مجموعه ای از خوشه C

از هر طبقه نمونه ای تصادفی گرفته می شود.

نمونه ای تصادفی از خوشه ها اخذ و تمام خوشه بررسی می شود.

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۳۹

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 می کنیم مثلاً r . شماره نمونه ها عبارت خواهند بود از:

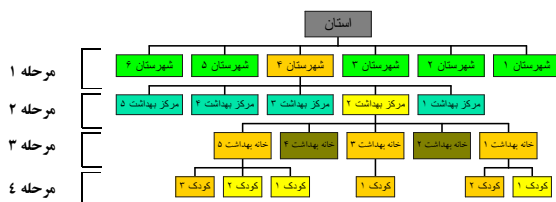
$$r, r+k, r+2k, r+3k, \dots$$

10/27/2014

Survey Sampling Methods

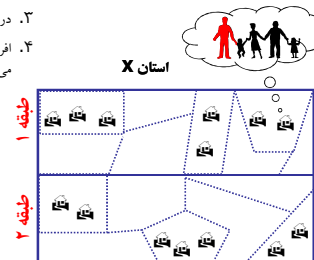
۴۰

نمونه گیری چند مرحله‌ای



نمونه گیری طبقه‌ای و خوشه‌ای

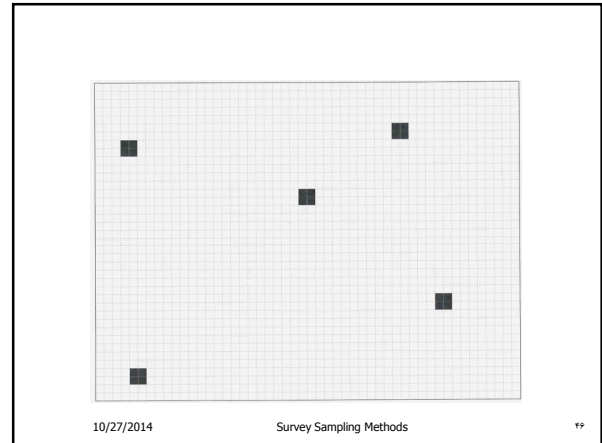
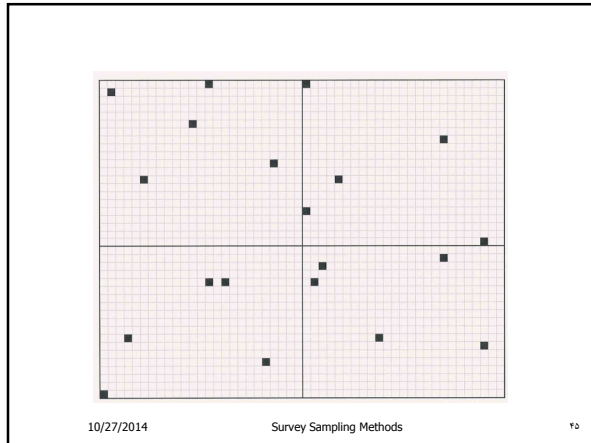
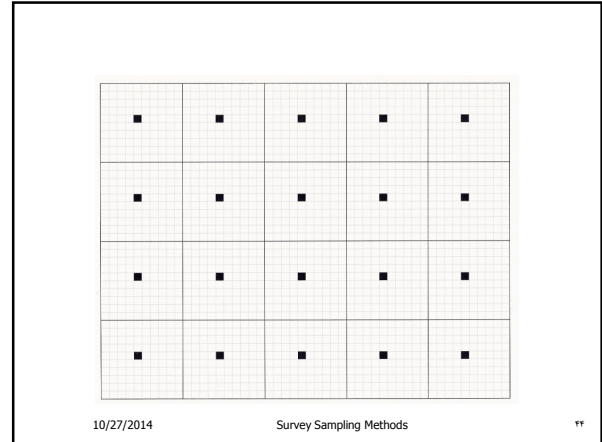
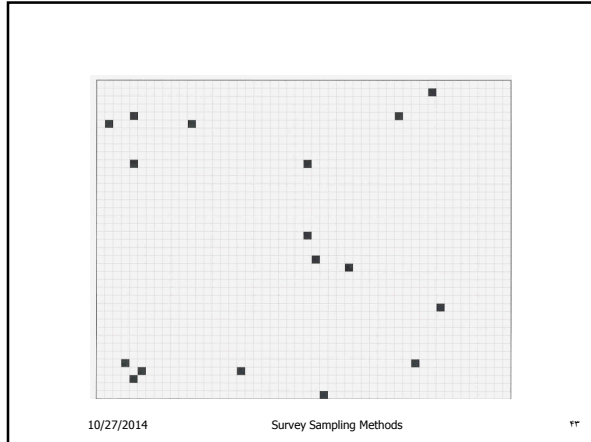
۱. استان به دو طبقه تقسیم می شود
۲. در هر طبقه تعدادی شهرستان انتخاب می شود
۳. در هر شهرستان تعدادی واحد مسکونی انتخاب می شود
۴. افراد ساکن در هر واحد مسکونی مورد بررسی قرار می گیرند.



10/27/2014

Survey Sampling Methods

۴۱



سایر روش‌های نمونه‌گیری

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۳۷

نمونه‌گیری کلوله برفی (Snowball Sampling):

- در این روش، شما نمونه‌گیری تان را شروع می‌کنید با شناسایی شخصی که معیار شما را برای شامل شدن در نمونه داشته باشد. سپس از او درخواست می‌کنید 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 نمونه‌های قابل قبول راهنمایی می‌کند، اما مواردی هم وجود دارد که ممکن است بهترین روش قابل دسترس باشد. این نمونه‌گیری بخصوص وقتی مفید است که شما سعی می‌کنید به جامعه‌ای دست پیدا کنید که **غیر قابل دسترس** است یا به سختی پیدا می‌شود

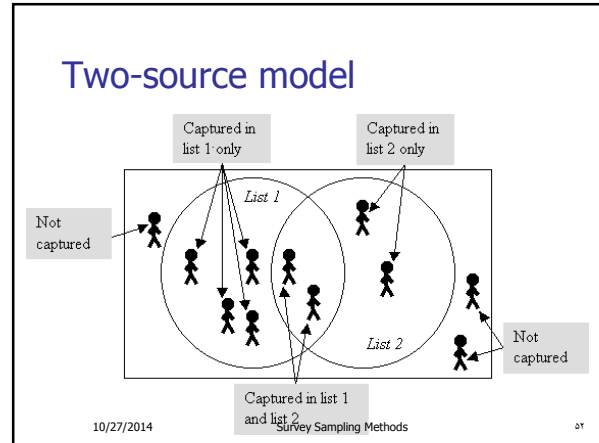
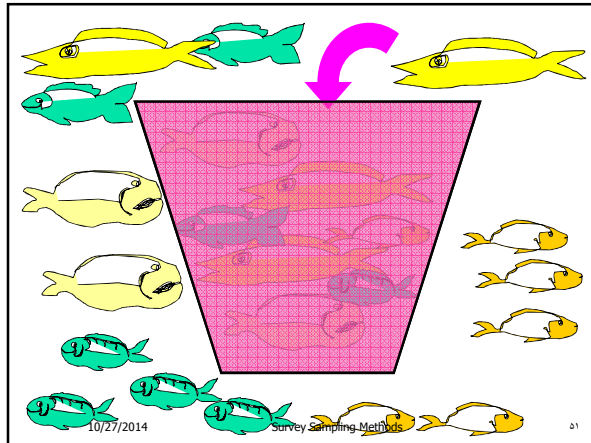
10/27/2014 Survey Sampling Methods ۳۸



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 (غیرعلامتدار) 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.

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۵۰



نمونه گیری چرخشی (Rotation Sampling)

- 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.

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۵۳

نمونه گیری سازوار (Adaptive Sampling):

- در این طرح، پژوهشگر هنگامی که شیء مورد نظر خود را در ناحیه مورد بررسی مشاهده نمود، می تواند امیدوار باشد که در نزدیکی آن شیء، باز هم می تواند هم نوعان 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 صرفه جویی در وقت و هزینه می گردد.

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۵۴

نمونه گیری با احتمال متغیر
(Sampling With Varying Probability)

- نوعی از نمونه گیری را که احتمال انتخاب واحد های جامعه برای شرکت دادن در نمونه از واحدی به واحد دیگر تغییر می کند نمونه گیری تصادفی با احتمال متغیر می نامند و در حالت خاصی که احتمالهای انتخابها متناسب با اندازه صفت باشد **نمونه گیری را تصادفی متناسب با اندازه می گویند** و آن را با نماد **PPS (Probability Proportional to Size)** نشان می دهند.

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۵۵

اندازه نمونه

در مطالعات توصیفی و مقطعی

Sample size in Descriptive and Cross-sectional Studies

اندازه نمونه در پژوهش های توصیفی و مقطعی
Sample size for Descriptive and Cross-sectional Studies

موضوع را در دو حالت مجزا مطرح می کنیم:

- ۱- اندازه نمونه برای برآورد میانگین جامعه
- ۲- اندازه نمونه برای برآورد نسبت جامعه

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۵۷

فرمول تعیین اندازه نمونه برای برآورد میانگین جامعه

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

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

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

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۵۸

کمیت های 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 می شود.)

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۵۹

مقدار Z برای برخی سطوح اطمینان

Z ²	ضریب اطمینان (Z)	سطح خطا	سطح اطمینان
۲,۶۹	۱,۶۴	۰,۱۰	۰,۹۰
۳,۸۴	۱,۹۶	۰,۰۵	۰,۹۵
۶,۶۰	۲,۵۷	۰,۰۱	۰,۹۹

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۶۰

مثال: برای برآورد میانگین کلسترول خون سالمندان در یک شهرستان چه تعداد نمونه لازم است تا با اطمینان ۹۵٪ فاصله بین مقدار برآورد شده با میانگین واقعی کلسترول در جامعه سالمندان از پنج mg/dL بیشتر نباشد. در مطالعه مشابهی، انحراف معیار کلسترول این گونه افراد ۳۰ به دست آمده است.

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

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۶۱

مثال: برای برآورد میانگین کلسترول خون سالمندان در یک شهرستان چه تعداد نمونه لازم است تا با اطمینان ۹۵٪ فاصله بین مقدار برآورد شده با میانگین واقعی کلسترول در جامعه سالمندان از پنج mg/dL بیشتر نباشد. در مطالعه مشابهی، انحراف معیار کلسترول این گونه افراد ۳۰ به دست آمده است.

$$n = \frac{z^2 s^2}{d^2} = \frac{(1.96)^2 (30)^2}{(5)^2} = 138.3 \cong 139$$

10/27/2014 Survey Sampling Methods 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 مشابهی انحراف معیار میزان کالری دریافتی دانش آموزان ۷۵ به دست آمده است.

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

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۶۲

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 مشابهی انحراف معیار میزان کالری دریافتی دانش آموزان ۷۵ به دست آمده است.

$$n = \frac{z^2 s^2}{d^2} = \frac{(1.96)^2 (75)^2}{(20)^2} = 54.02 \cong 55$$

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۶۲

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

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

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۶۵

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.)

10/27/2014 Survey Sampling Methods ۶۶

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.

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۶۷

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

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

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۶۸

در مثال فوق اگر خطای قابل قبول در برآورد نسبت را ۰.۴ در نظر بگیریم یعنی خطا را دو برابر کنیم تعداد نمونه مورد نیاز به یک چهارم یعنی ۳۸۴ نفر تقلیل پیدا خواهد کرد.

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

10/27/2014

Survey Sampling Methods

۶۹