

بر آورد

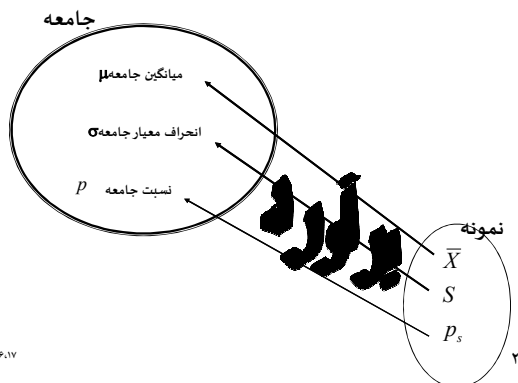
Estimation

Estimating with confidence

۰۹۱۶۰۷

۱

آماره نمونه ای بر آوردگر پارامتر جامعه است.



۰۹۱۶۰۷

۲

هدف از بر آورد:

تعیین مقدار پارامتر مجهول جامعه
بر اساس اطلاعات نمونه است.

۰۹۱۶۰۷

۳

توزیع های نمونه گیری

فرض کنید جامعه ای داریم با چهار عضو و متغیر مورد

بررسی سن افراد است که به شرح زیر است :

سن	نام
۲۰	علی
۲۲	حسن
۲۴	احمد
۱۸	رضا

۰۰۱۶۰۷

۴

مشخصه های جامعه

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{18 + 20 + 22 + 24}{4} = 21$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}} = \sqrt{5} = 2.236$$

۰۰۱۶۰۷

۵

نمونه های دوتایی

(بدون جایگذاری)

سن	نام
۲۰	علی
۲۲	حسن
۲۴	احمد
۱۸	رضا

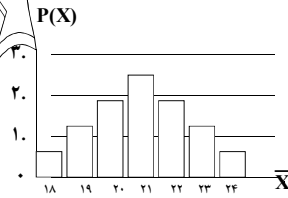
میانگین نمونه	سن نمونه ها	نمونه دوتایی
۲۱	۲۲ و ۲۰	علی و حسن
۲۲	۲۴ و ۲۰	علی و احمد
۱۹	۱۸ و ۲۰	علی و رضا
۲۳	۲۴ و ۲۲	حسن و احمد
۲۰	۱۸ و ۲۲	حسن و رضا
۲۱	۱۸ و ۲۴	احمد و رضا

توزیع نمونه گیری میانگین تمام نمونه های ممکن دو تایی
(با جایگذاری)

میانگین نمونه ای

مشاهده اول	مشاهده دوم			
	18	20	22	24
18	18	19	20	21
20	19	20	21	22
22	20	21	22	23
24	21	22	23	24

توزیع نمونه گیری میانگین



۰۰۱۶۱۷

۷

توزیع های نمونه گیری

$$\mu_{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^N \bar{X}_i}{N} = \frac{18 + 19 + 19 + \dots + 24}{16} = 21$$

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\bar{X}_i - \mu_{\bar{X}})^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(18-21)^2 + (19-21)^2 + \dots + (24-21)^2}{16}} = 1.58$$

۰۰۱۶۱۷

۸

خواص آماره های به دست آمده

میانگین نمونه ای

$$\mu_{\bar{X}} = \mu$$

انحراف معیار نمونه ای (خطای معیار)

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad SE = \frac{sd}{\sqrt{n}}$$

۰۰۱۶۱۷

۹

مقایسه تأثیر مصرف روغن زیتون و روغن آفتابگردان بر سطح قند و چربی‌های خون ناشتا و پس از مصرف صبحانه در زنان یائسه مبتلا به دیابت نوع ۲

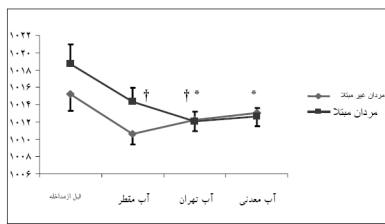
جدول ۴- مقایسه میانگین و خطای معیار سطح شاخص‌های بیوشیمیایی ناشتا و پس از صرف غذا، در مراحل مختلف بررسی و تغییرات آن‌ها (n = ۱۵)

اختلاف تغییرات	Mean ± SEM		شروع	شاخص‌ها
	تغییرات	پایان		
*-۴۶۲±۱۲۱	-۱۹۷۵±۱۰۱	۱۹۲۴±۱۲۳	۲۱۲۹±۱۰۸	روغن زیتون گلوکز ناشتا (mg/dl)
	-۲۶۵±۱۲۶	۲۳۰۹±۱۲۳	۲۰۴۴±۱۷۳	روغن آفتابگردان
-۱۸۰±۱۶۵	-۱۲۴±۱۲۱	۲۱۴±۱۲۴	۲۳۷۴±۱۱۶	روغن زیتون گلوکز پس از صرف غذا (mg/dl)
	-۲۶۴±۱۶۲	۲۳۱۶±۱۲۳	۲۳۷±۲۷۱	روغن آفتابگردان
*-۶۸۳±۱۹۹	-۵۶۸±۱۸۷	۲۰۸۷±۱۹۱	۲۶۵±۵۳	روغن زیتون تری‌گلیسرید ناشتا (mg/dl)
	-۱۱۷±۱۵۰	۲۶۲±۱۹۸	۲۵۱۱±۲۶۱	روغن آفتابگردان
**۰-۶۰۱±۲۰۶	-۲۶±۵۲	۲۲۳±۲۸۸	۲۸۸±۲۷۳	روغن زیتون تری‌گلیسرید پس از صرف غذا (mg/dl)
	-۱۲۷±۱۲۸	۲۹۲±۲۶۲	۲۷۹±۲۷۸	روغن آفتابگردان

۰۹۱۶۱۷

۱۰

مقایسه تأثیر دو نوع آب آشامیدنی با درجه سختی متفاوت بر عناصر ادراری در مردان مبتلا به سنگ کلسیمی و غیرمبتلا



شکل ۲- میانگین و خطای معیار وزن مخصوص ادرار در مردان مبتلا و غیرمبتلا به سنگ کلسیمی بر حسب نوع آب مصرفی

۰۹۱۶۱۷

۱۱

برآورد فاصله اطمینان برای نمونه‌های بزرگ

در عمل حجم نمونه بیش از ۳۰ باشد.

$$\left[\bar{x} - z \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{x} + z \frac{s}{\sqrt{n}} \right]$$

۰۹۱۶۱۷

۱۲

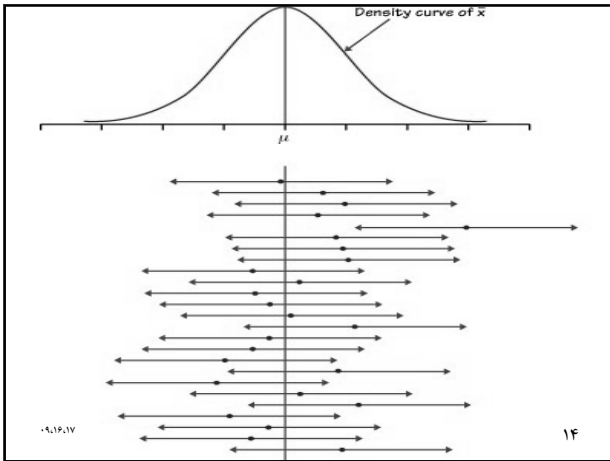
مثال: برای میانگین وزن نوزادان که از بررسی نمونه ای به دست آمده فاصله اطمینان بدست آورید

$$n=100 \quad \bar{X} = 3200 \quad sd=200 \text{ gr}$$

$$\bar{X} \pm z \frac{sd}{\sqrt{n}}$$

۹۰۱۹۰۷

۱۳

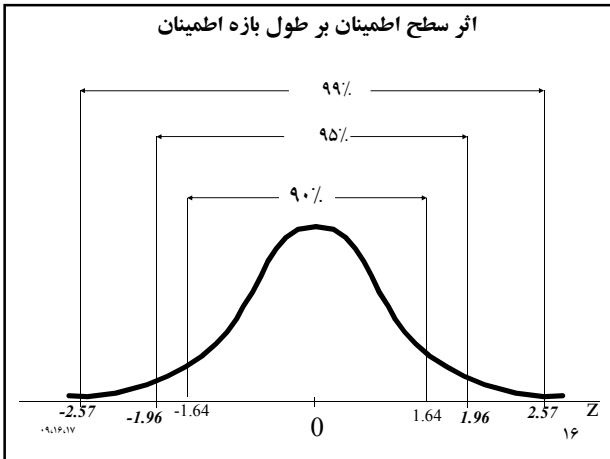


سطوح اطمینانی که غالباً به کار می رود

Confidence level	α	$\alpha/2$	$z_{1-\frac{\alpha}{2}}$
0.90	0.10	0.05	1.645
0.95	0.05	0.025	1.96
0.99	0.01	0.005	2.575

۹۰۱۹۰۷

۱۵



با افزایش حجم نمونه
یا با کاهش پراکندگی
طول بازه اطمینان کاهش می یابد.

۱۷

برآورد فاصله ای میانگین در نمونه های کوچک

$$\bar{x} \pm t \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

۱۸

Distribution of the t-Statistics

	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005	0.0005
Level of significance for two-tailed tests						
df	0.200	0.100	0.050	0.020	0.010	0.001
1	3.0777	6.3138	12.7061	31.8202	63.6568	636.6409
2	1.8856	2.9200	4.3026	6.9646	9.9248	31.5971
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409	12.9250
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7470	4.6041	8.6097
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	6.8686
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7075	5.9587
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995	5.4079
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	5.0413
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	4.7809
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	4.5868
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	4.4370
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0546	4.3179
...						
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633	3.6738
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564	3.6594
۳۰	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500	3.646۹

برآورد فاصله ای میانگین در نمونه های کوچک

- برای مثال وزن نوزادان برآورد فاصله ای بدست آورید.

$n=25$ $\bar{X} = 3200$ $sd=200\text{ gr}$

$$\bar{X} \pm t \frac{sd}{\sqrt{n}}$$

$$3200 \pm 2.064 \frac{200}{\sqrt{25}} \Rightarrow 3200 \pm 82$$

با اطمینان ۹۵ درصد میانگین وزن نوزادان در جامعه در فاصله (۳۱۱۸، ۳۲۸۲) قرار دارد.
۰-۹۱۶-۱۷

۲۰

جدول ۲) حجم تیروئید با سونوگرافی در گروه شاهد و بیماران مبتلا به اختلالات تیروئیدی پس از زایمان در هنگام بیماری و پس از بهبودی

حجم تیروئید		گروه شاهد	گروه بیمار
هنگام بیماری		بهبودی	
انحراف معیار=متوسط	۶/۴±۳/۵	۱۱/۱±۶/۷	۸/۳±۴/۵
فاصله اطمینان (CI)	(۵/۷-۷/۱)	(۹/۴-۱۲/۷)	(۶/۴-۱۰/۲)
میانه	۵/۶	۹/۱	۷/۱
حداقل	۲/۱	۲/۹	۳/۱
حداکثر	۳۸/۱	۳۳/۳	۲۳/۶

۰-۹۱۶-۱۷

۲۱

فاصله اطمینان
برای
نسبت در یک جامعه
Confidence Interval
for
Population Proportion

۹۰۱۶۰۷

۲۲

فاصله اطمینان ۹۵٪ برای نسبت جامعه:

خطای معیار نسبت مشاهده شده $\pm 1.96 \times$ نسبت مشاهده شده

$$p \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

p=برآورد نسبت (شیوع، بروز، ...) در نمونه

n=تعداد نمونه

۲۳

۲۲

برآورد نقطه ای نسبت جامعه

مثال: برآورد میزان شیوع دیابت در افراد بالای ۵۰ سال در یک منطقه

تعداد افراد بررسی شده: n=۱۸۰۰

تعداد افراد مبتلا به دیابت: X=۱۴۴

$P = \frac{\text{تعداد افراد مبتلا به دیابت}}{\text{تعداد کل افراد مورد مطالعه}}$

$P = 144 / 1800 = 0.08$
 برآورد نقطه ای از نسبت جامعه

مثال

- برای بررسی نسبت تاثیر نوعی واکسن، در یک نمونه تصادفی از ۳۴۰ نفر مشاهده شده که در ۹۷.۱٪ افراد نمونه واکسن موثر بوده است. بر این اساس درصد تاثیر این واکسن را در کل جامعه با اطمینان ۹۵٪ برآورد کنید.
- در این مثال $p = 0.971$ و $n = 340$ بنابر این:

۲۵

Dr.HamidAlevi

۲۳

پایش شیوع گواتر و میزان ید ادرار در دانش آموزان ۸-۱۰ ساله استان تهران در سال ۱۳۸۶: ۱۷ سال پس از پیدرسانی

جدول ۱- شیوع گواتر براساس معاینه بالینی و برحسب سن و جنس در دانش آموزان ۸ تا ۱۰ ساله مدارس مناطق شهری و روستایی استان تهران در سال ۱۳۸۶

کل	۱۰ سال	۹ سال	۸ سال
دختر	۲/۲(۰/۰۶-۴/۳۴)	۳/۹(۱/۰۷-۶/۷۳) ^o	۰
پسر	۲/۶(۱/۳۹-۳/۸۱)	۳/۶(۱/۱۴-۶/۰۶)	۱/۴(۰-۲/۹۵)
کل	۲/۳(۱/۴۵-۳/۱۵)	۲/۵(۰/۹۷-۴/۰۳)	۳/۸(۱/۹۳-۵/۶۷)

^oدرصد (فاصله اطمینان)

۰۹/۱۶/۱۷

۲۶

جدول ۲- توزیع میانه ید ادرار دانش آموزان ۸ تا ۱۰ ساله مدارس استان تهران در سال ۱۳۸۶

کمتر از ۵۰	۵۰ تا ۱۰۰	بالاتر از ۱۰۰ [†]
شهری	۲۳/۹(۱۴-۳۳/۹)	۵۶/۳(۴۴/۸-۶۷/۹) ^o
روستایی	۴۶/۳(۳۳-۵۹/۶)	۳۱/۵(۱۹/۱-۴۳/۹)
کل	۳۳/۶(۲۵/۳-۴۱/۹)	۴۵/۶(۳۶/۹-۵۴/۳)

^oدرصد (فاصله اطمینان)؛ [†] میکروگرم در لیتر

۰۹/۱۶/۱۷

۲۷

جدول ۳- وضعیت نمک مصرفی خانوارهای استان تهران در سال ۱۳۸۶

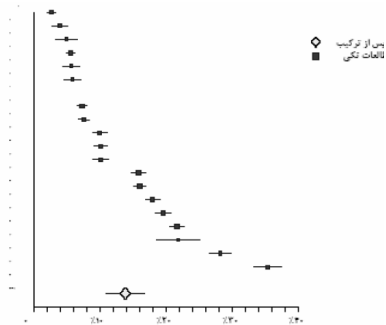
درصد (فاصله اطمینان ۹۵٪)	
۵۴/۹(۴۹-۶۰/۷)	نمک تصفیه شده
۶۹/۶(۶۴/۳-۷۴/۸)	تغییر رنگ نمک با کیت ید سنج ید موجود در نمک (گام)
۶۲/۵(۳۸/۸-۸۶/۲)	<۱۵
۲۵/۶(۰-۱۸/۱)	۱۵-۳۰
۳۱/۳(۸/۵-۵۴)	۳۰-۵۰
.	>۵۰
۴۷/۹(۴۱/۲-۵۴/۶)	نحوه نگهداری نمک
۵۲/۱(۴۵/۴-۵۸/۸)	مناسب نا مناسب

۹۰/۱۶

۲۸

شیوع علائم آسم در ایران بر اساس فراتحلیل مطالعات کشوری

نوع مطالعه	نفر	شیوع (%)
جانشینی	۲۲۱۲	۲۷
همبستگی	۱۱۳۲	۳۸
گشایش	۲۰	۵
تصادفی	۳۳۳	۳۳
گشایش	۱۳۳۱	۲۶
گشایش	۱۳۳۳	۲۹
گشایش	۳۳۳۳	۳۳
گشایش	۳۳۳۳	۳۳
فرگزارو	۳۰۰	۱۰
مرکزهای تخصصی	۳۳۳	۱۰/۱۰
تصادفی	۳۳۳۳	۱۰/۱۰
بیمکنایی	۳۳۳۳	۱۵/۱۵
مجموعی	۳۳۳۳	۱۵
رضی	۲۰۳۳	۱۵
گشایش	۳۳۳۳	۱۵/۱۵
بیمکنایی	۲۲۳۳	۲۱/۲۰
توزیعی	۳۳	۲۱/۲۰
فرگزارو	۳۳۳	۲۸/۳۰
مرکزهای تخصصی	۳۳۳۳	۳۳/۳۰



نمودار ۱- شیوع و فاصله اطمینان ۹۵ درصد کل مطالعات اطفال در نقاط مختلف کشور (اندازه مربع تعداد نمونه هر مطالعه و خطوط رسم شده در دو طرف فاصله اطمینان ۹۵٪ برای شیوع هر مطالعه را نشان می دهد)

مثال

در یک مطالعه تعداد ۲۵۰۰ نفر از افراد بالای ۳۰ سال یک شهر به طور تصادفی ساده انتخاب و از نظر داشتن بیماری قلبی عروقی مورد بررسی قرار گرفته اند. ملاحظه شده است که ۲۵۰ نفر آنان به بیماری فوق مبتلا بوده اند. با اطمینان ۹۵ درصد معین کنید که نسبت افراد بالای ۳۰ سال این شهر که دچار بیماری قلبی عروقی هستند در چه فاصله ای قرار دارد؟