



آموزش نرم افزار spss با رویکرد استفاده در تحلیل داده های پزشکی

جلسه دوم

بررسی نرمال بودن داده ها در SPSS

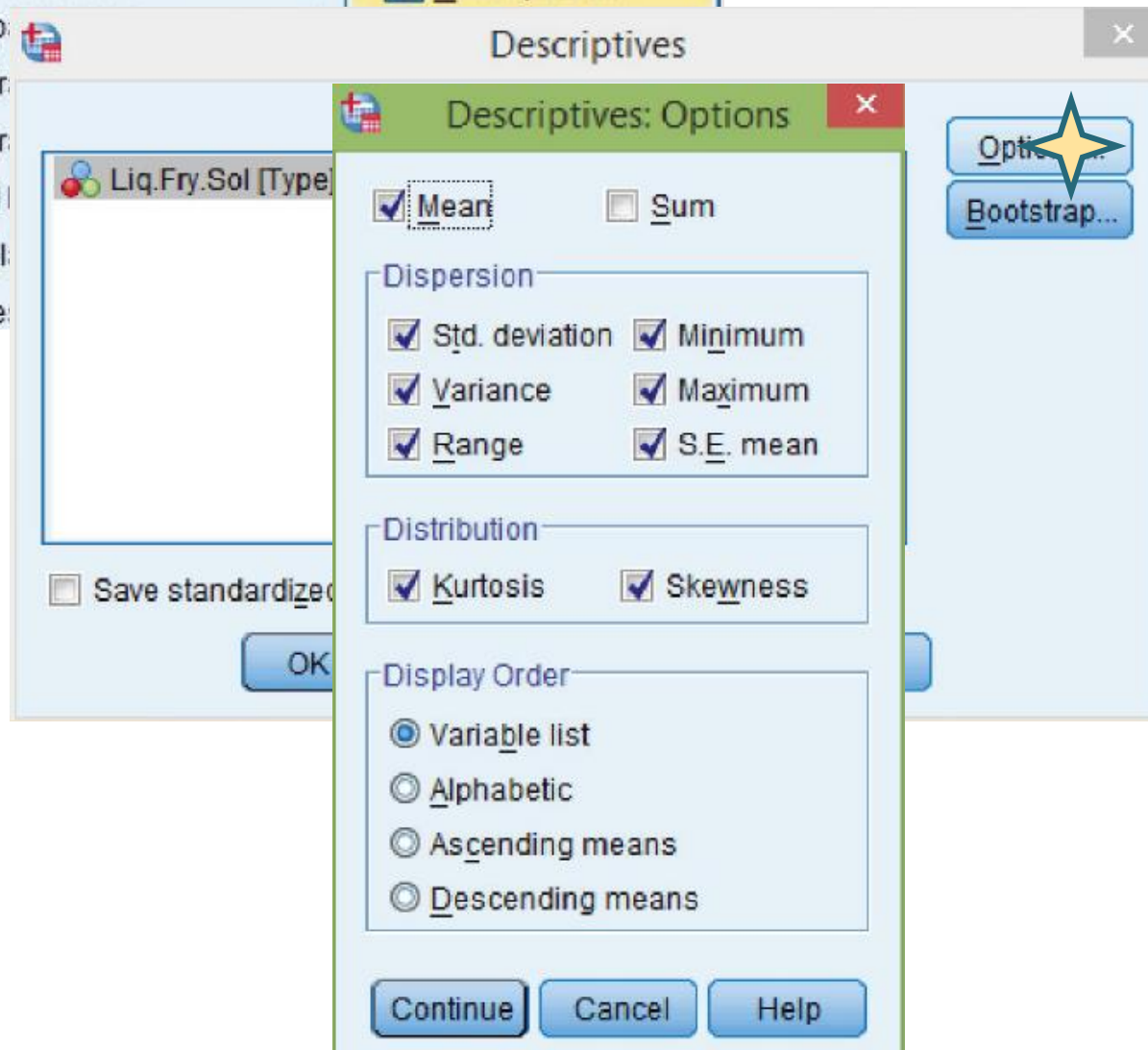
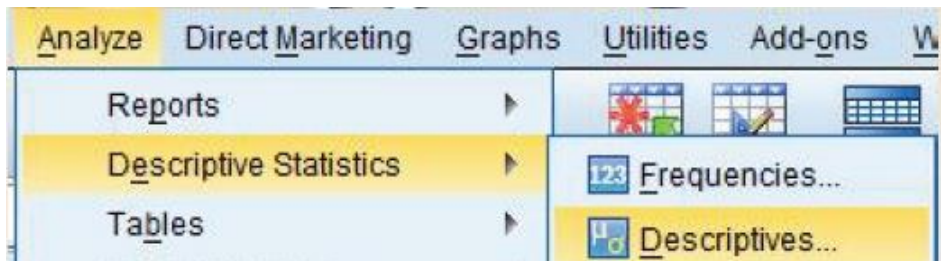
آزمونهای نرمالیتی

- روش کشیدگی (Kurtosis) و چولگی (skewness)
- آزمون کلموگروف – اسمیرنوف
- برخی نمودارها

کشیدگی و چولگی

چولگی توزیع نرمال صفر و کشیدگی آن عدد 3 میباشد. این روش یک آزمون بر اساس مقدار توزیع نرمال انجام میدهد که اگر مقدار آماره کمتر از 1.96 باشد توزیع نرمال است.

Analyze/Descriptive Statistics/Descriptive



کلموگروف- اسمیرنوف

این آزمون نیز روش دیگری برای آزمون نرمالیتی میباشد. توصیه میشود

از این روش نیز استفاده شود. $\text{Sig} > 0.05$

نکته: تمام آزمون های آماری به حجم نمونه حساسند به این معنا که اگر تعداد داده ها زیاد باشد، آزمون تفاوت اندک را نیز نشان میدهد. بنابراین در حجم نمونه های بالا بررسی نرمالیتی به صورت چشمی کفایت میکند.

Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

Reports

Descriptive Statistics

Tables

Compare Means

General Linear Model

Generalized Linear Models

Mixed Models

Correlate

Regression

Loglinear

Neural Networks

Classify

Dimension Reduction

Scale

Nonparametric Tests

Forecasting

Survival

Multiple Response

Missing Value Analysis...

Multiple Imputation

Complex Samples

Quality Control

One Sample...

Independent Samples...

Related Samples...

Legacy Dialogs

Chi-square...

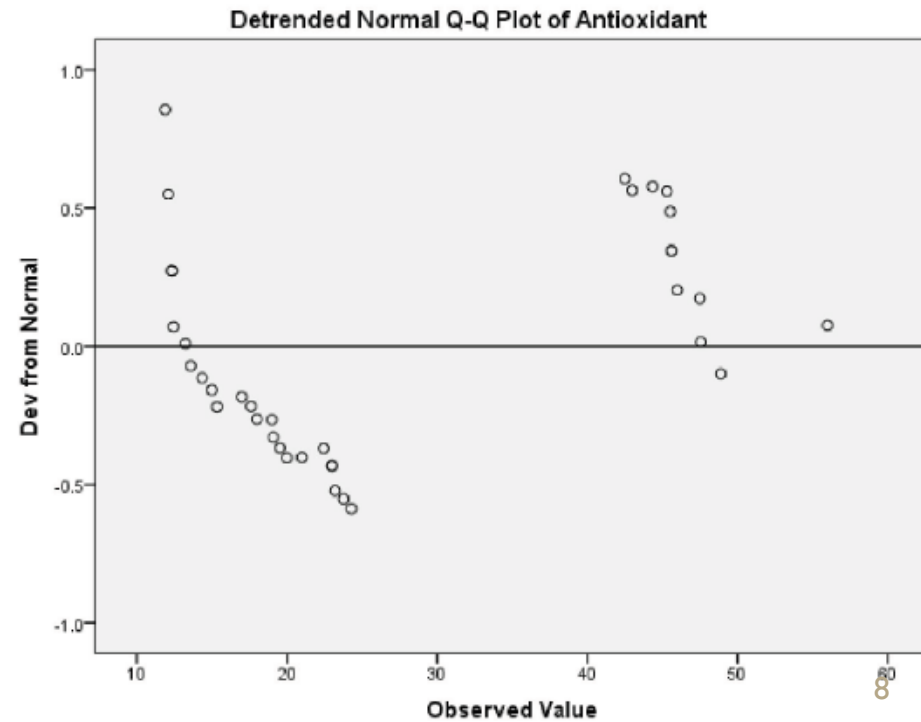
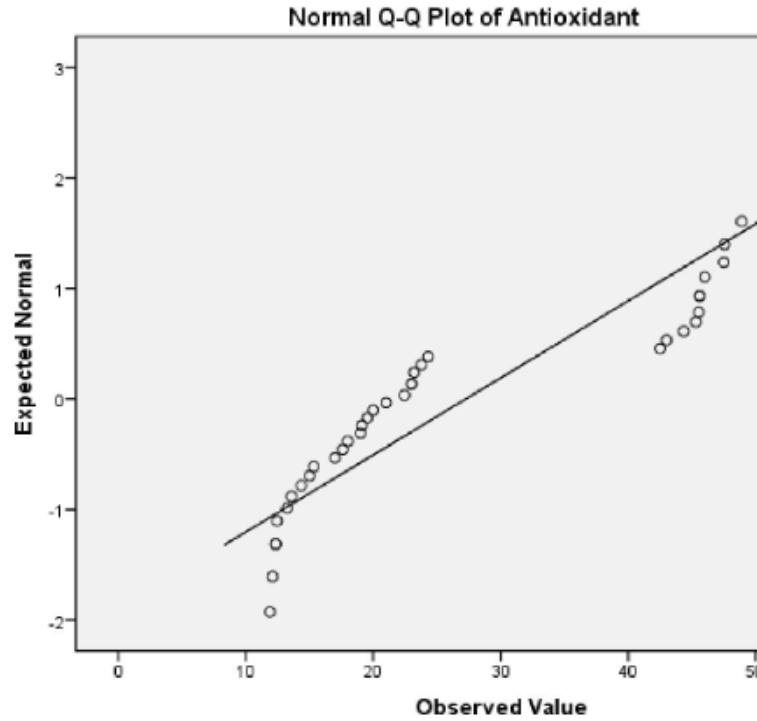
Binomial...

Runs...

1-Sample K-S...

The image shows the 'Analyze' menu in SPSS. The 'Nonparametric Tests' option is selected, which has opened a sub-menu. Within this sub-menu, the 'Legacy Dialogs' option is also selected, opening a second-level sub-menu. The second-level sub-menu lists several nonparametric tests: 'Chi-square...', 'Binomial...', 'Runs...', and '1-Sample K-S...'. The '1-Sample K-S...' option is highlighted in yellow. The background shows a grid with 'var' labels in the top row.

Q-Q plot



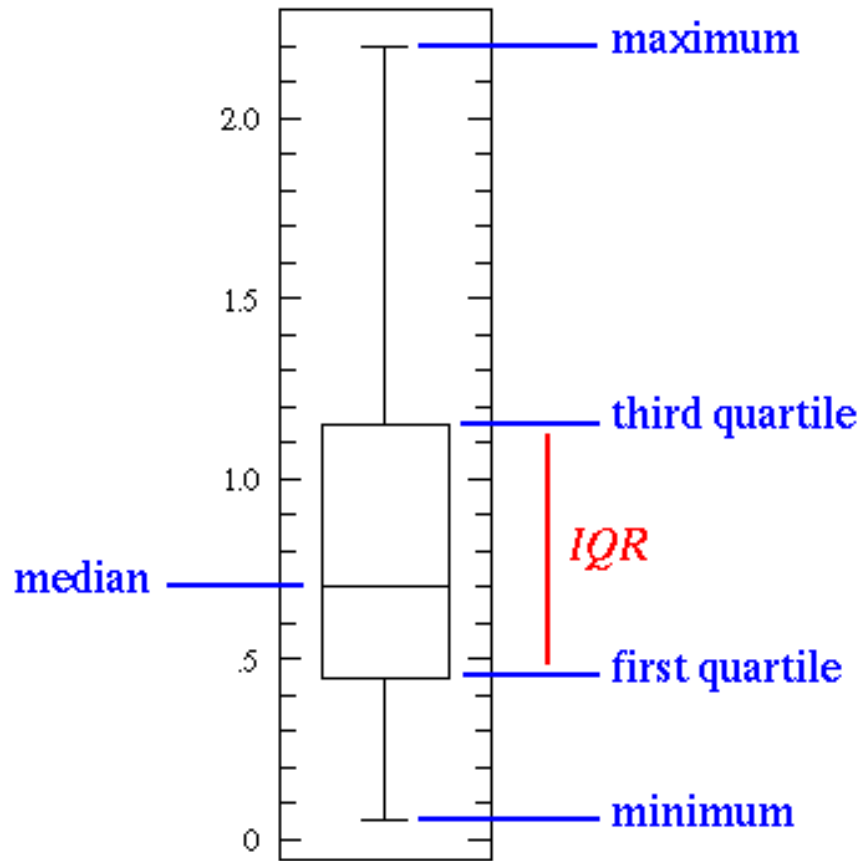
نمودار ساقه و برگ

Antioxidant Stem-and-Leaf Plot for
City= Mashhad

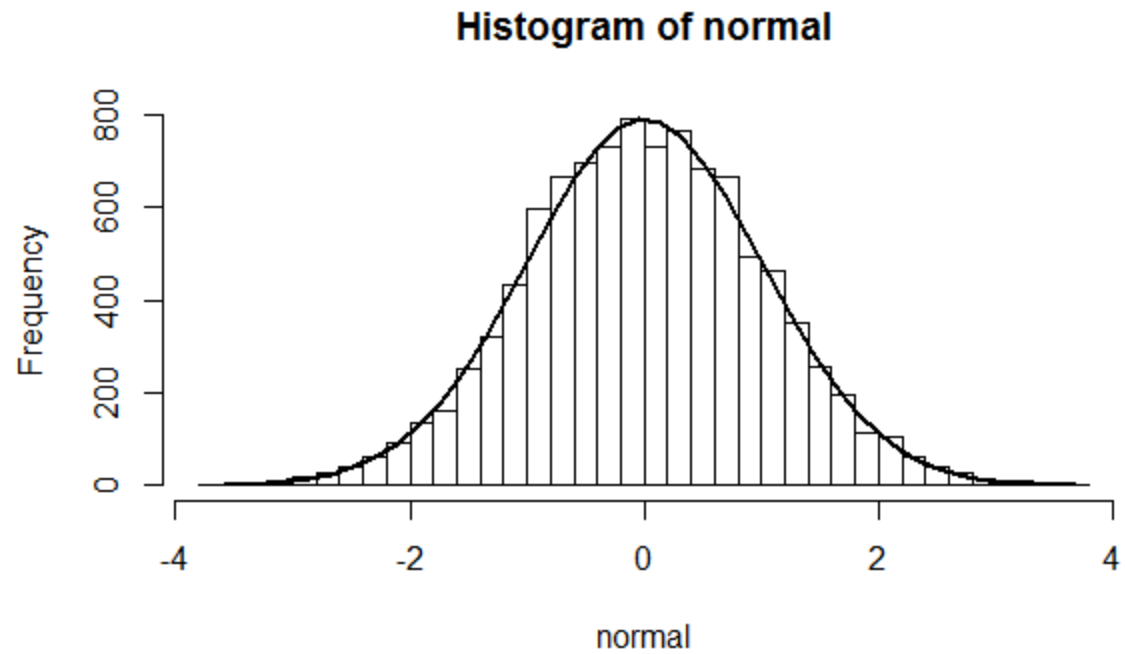
Frequency	Stem &	Leaf
5.00	1 .	33444
4.00	2 .	3567
.00	3 .	
1.00	4 .	3
7.00	5 .	0344566

Stem width: 10
Each leaf: 1 case(s)

نمودار جعبه ای

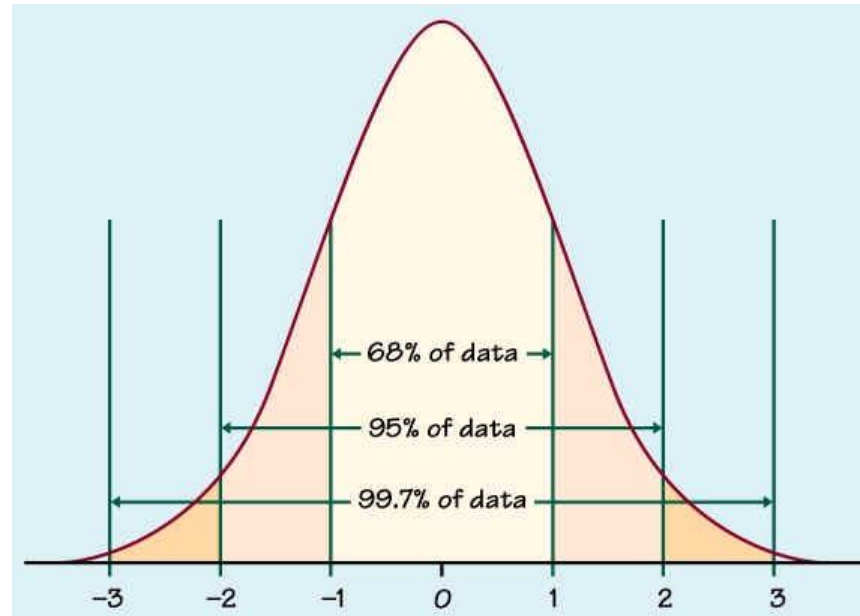


هیستوگرام



ویژگی توزیع نرمال

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

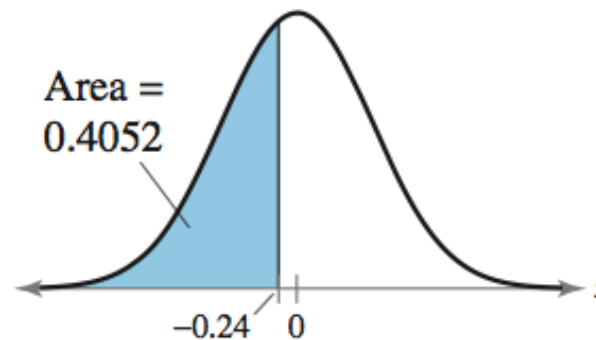


جدول توزیع نرمال

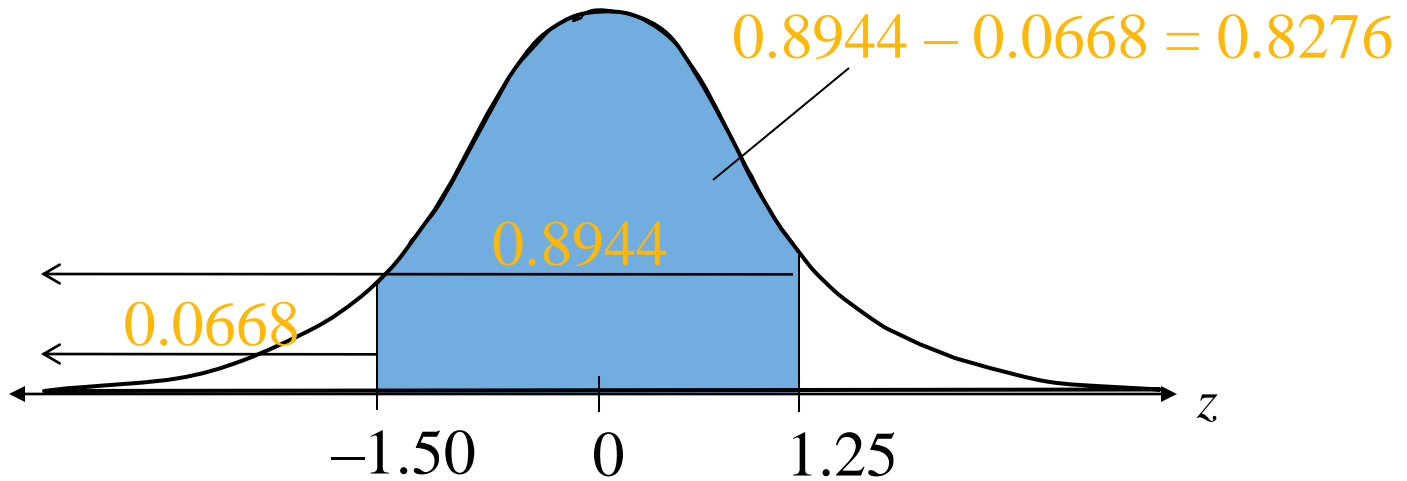


z	.09	.08	.07	.06	.05	.04	.03
-3.4	.0002	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003
-3.3	.0003	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004
-3.2	.0005	.0005	.0005	.0006	.0006	.0006	.0006

-0.5	.2776	.2810	.2843	.2877	.2912	.2946	.2981
-0.4	.3121	.3156	.3192	.3228	.3264	.3300	.3336
-0.3	.3483	.3520	.3557	.3594	.3632	.3669	.3707
-0.2	.3859	.3897	.3936	.3974	.4013	.4052	.4090
-0.1	.4247	.4286	.4325	.4364	.4404	.4443	.4483
-0.0	.4641	.4681	.4721	.4761	.4801	.4840	.4880



جدول توزیع نرمال



آماره و پارامتر

برآورد

Random Sample

Population
(mean, μ , is
unknown)

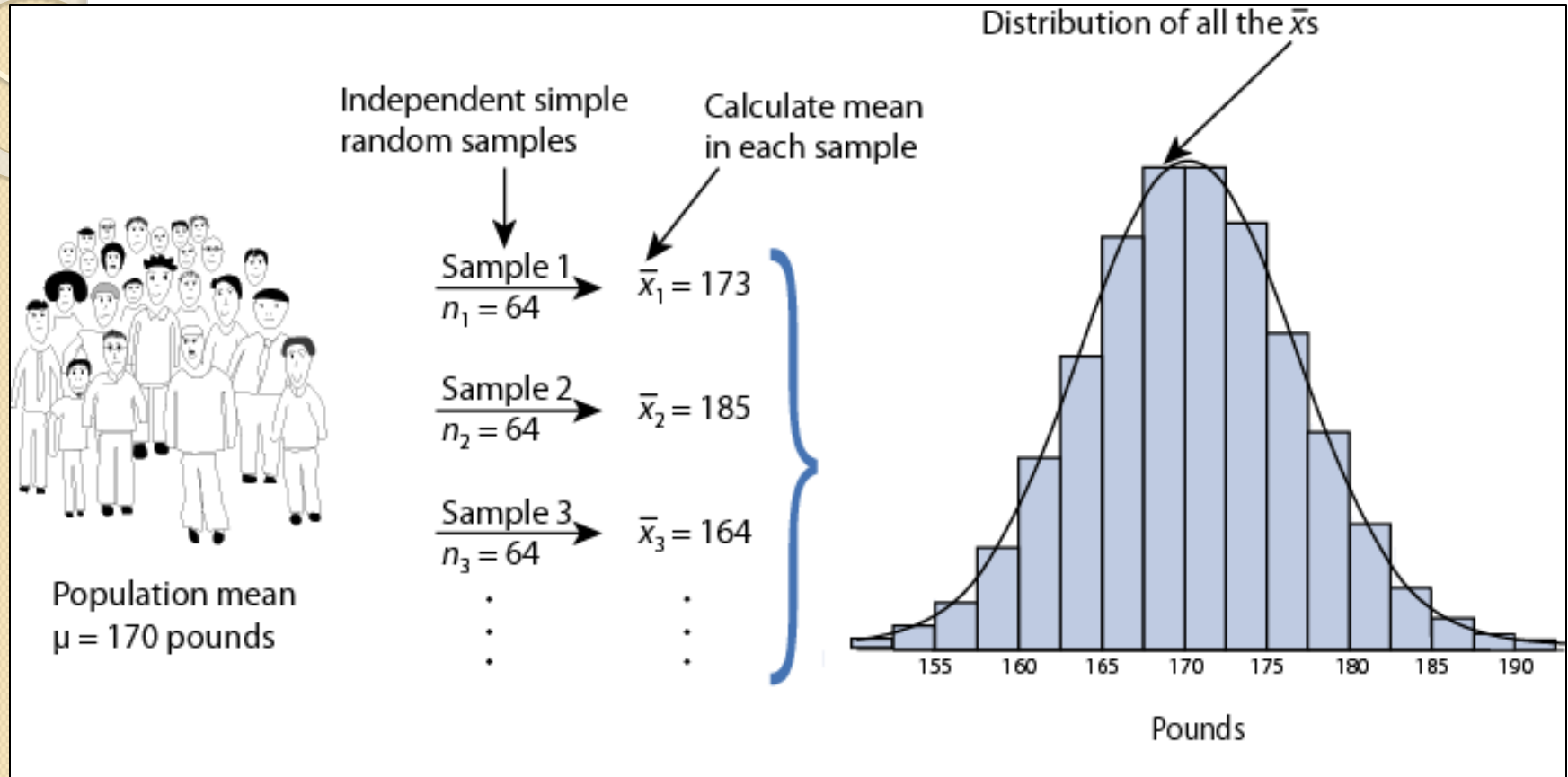
Sample

Mean
 $\bar{X} = 50$

I am 95% confident
that μ is between
40 & 60.



توزیع میانگین نمونه ها



توزیع میانگین نمونه ها نرمال است.

$$H_0: \mu = 170 \text{ for } n = 64 \Rightarrow \bar{x} \sim N(170, 5)$$

آزمون فرض

آزمون فرض چیست؟

- یک ادعای در مورد پارامتر جامعه
- از دو فرض تشکیل شده است.
فرض صفر و فرض یک

فرض صفر

- ما بدنبال آزمون این فرضیه هستیم
- همیشه تساوی در این فرضیه قرار دارد.
- نشان دهنده عدم وجود اختلاف در جامعه مورد بررسی میباشد.
- این فرضیه رد یا قبول میشود.

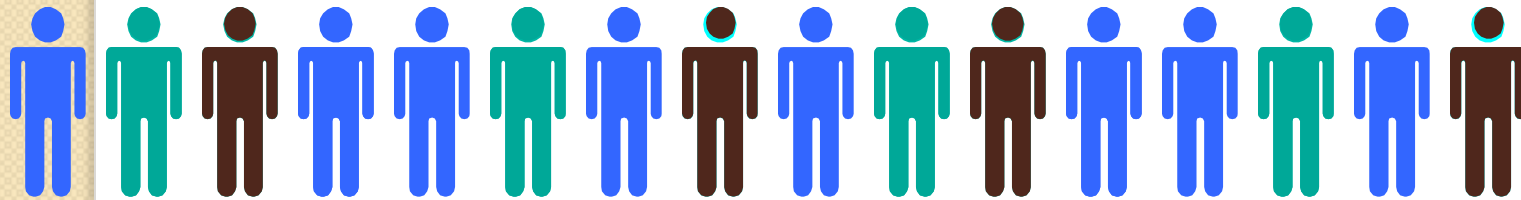
فرض یک یا مقابل

- فرضیه مقابل فرضیه صفر است.
- هیچگاه تساوی نمیگیرد
- با توجه به این فرضیه یک طرفه یا دوطرفه بودن آزمون مشخص میشود.
- معمولاً ادعای محقق در این قسمت قرار میگیرد.

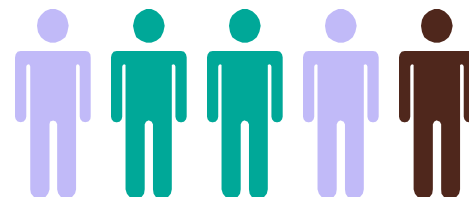
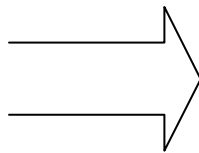
روند انجام آزمون فرض

- ابتدا یک ادعا مطرح میشود.
- مثال: میانگین سنی جامعه 50 سال است.
- $H_0: \mu = 50,$ $H_1: \mu \neq 50$
- از جامعه مورد نظر نمونه گرفته و میانگین آن را محاسبه میکنیم

Population



Sample



روند انجام آزمون فرض

فرض میکنیم میانگین سن در نمونه 20 بدست آمد. $\bar{X} = 20$

میانگین نمونه با عدد 50 متفاوت است. پس فرض صفر رد میشود.

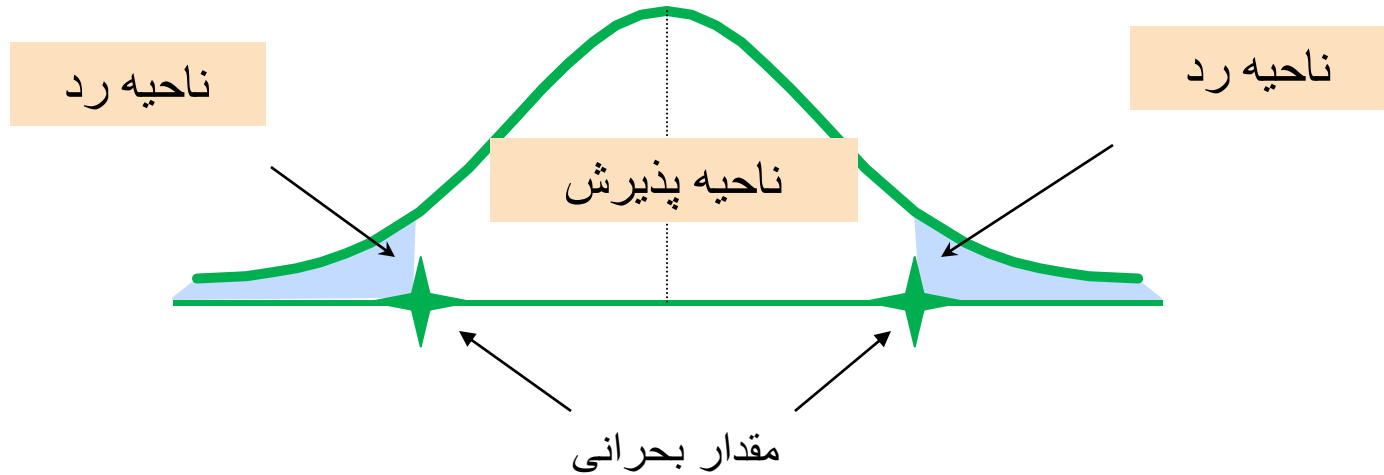
به عبارت دیگر، اگر ادعا درست باشد احتمال دیدن اختلاف بین شاخص بدست آمده در نمونه با مقدار مورد نظر باید کم باشد.

با توجه به مقدار بدست آمده در نمونه، بسیار دور از انتظار است که میانگین جامعه 50 باشد.

آماره آزمون و ناحیه رد

- اگر مقدار شاخص بدست آمده برای نمونه با مقدار ادعا شده فاصله داشته باشد، فرض صفر رد میشود.
- اگر مقدار شاخص بدست آمده برای نمونه با مقدار ادعا شده فاصله نداشته باشد، فرض صفر رد نمیشود.
- سوال: مشاهده چه میزان اختلاف منجر به رد فرض صفر میشود؟
- ناحیه رد که با توجه به آماره آزمون تعیین میشود این اختلاف را مشخص میکند.

آماره آزمون و ناحیه رد



خطاهای تصمیم گیری

- خطای نوع اول:

به اشتباه رد کردن فرض صفر

به عبارت دیگر رد کردن فرض صفر زمانی که درست است.

بدترین نوع خطاست.

ما بدنبال ثابت و کم نگه داشتن این خطا هستیم.

احتمال خطای نوع اول α نام دارد.

خطاهای تصمیم گیری

- خطای نوع دوم:

به اشتباه پذیرفتن فرض صفر

به عبارت دیگر پذیرفتن فرض صفر زمانی که اشتباه است

با کاهش خطای نوع اول، افزایش میابد.

احتمال خطای نوع دوم β نام دارد.

خطاهای تصمیم گیری

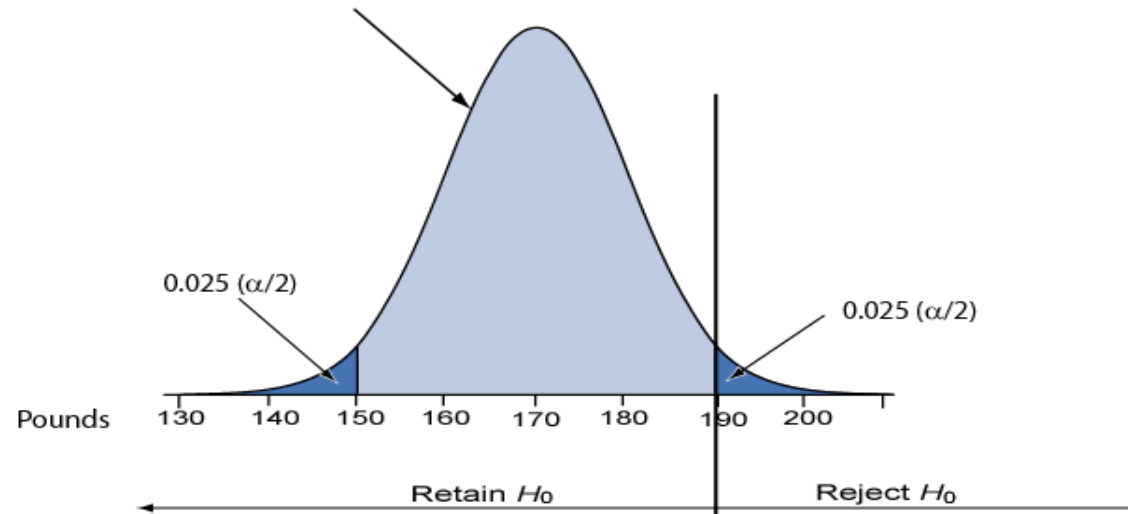
- ضریب اطمینان $(1-\alpha)$ عبارت است از احتمال عدم رد فرض صفر زمانی که درست میباشد.
- سطح اطمینان یک آزمون برابر است با : $(1-\alpha) \%$
- توان یک آزمون برابر است با احتمال رد فرض صفر زمانی که غلط است و برابر است با $(1-\beta)$

خطاهای تصمیم گیری

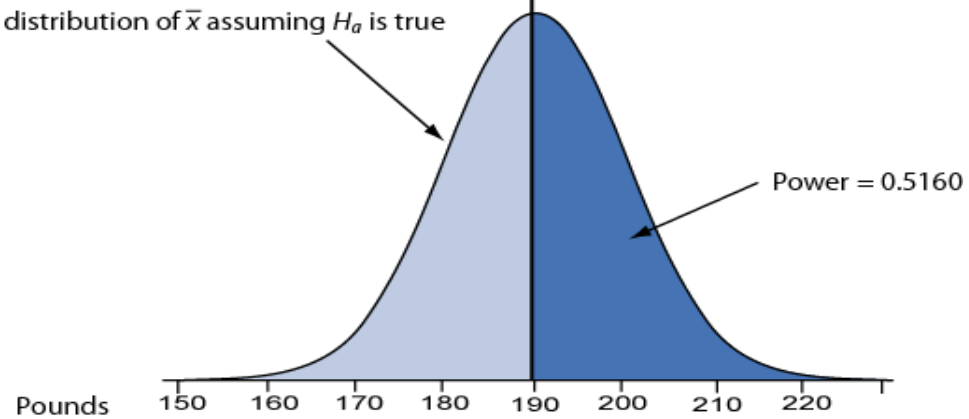
Possible Hypothesis Test Outcomes		
	Actual Situation	
Decision	H_0 True	H_0 False
Do Not Reject H_0	No Error Probability $1 - \alpha$	Type II Error Probability β
Reject H_0	Type I Error Probability α	No Error Power $1 - \beta$

توان آزمون

Sampling distribution of \bar{x} assuming H_0 is true



Sampling distribution of \bar{x} assuming H_a is true

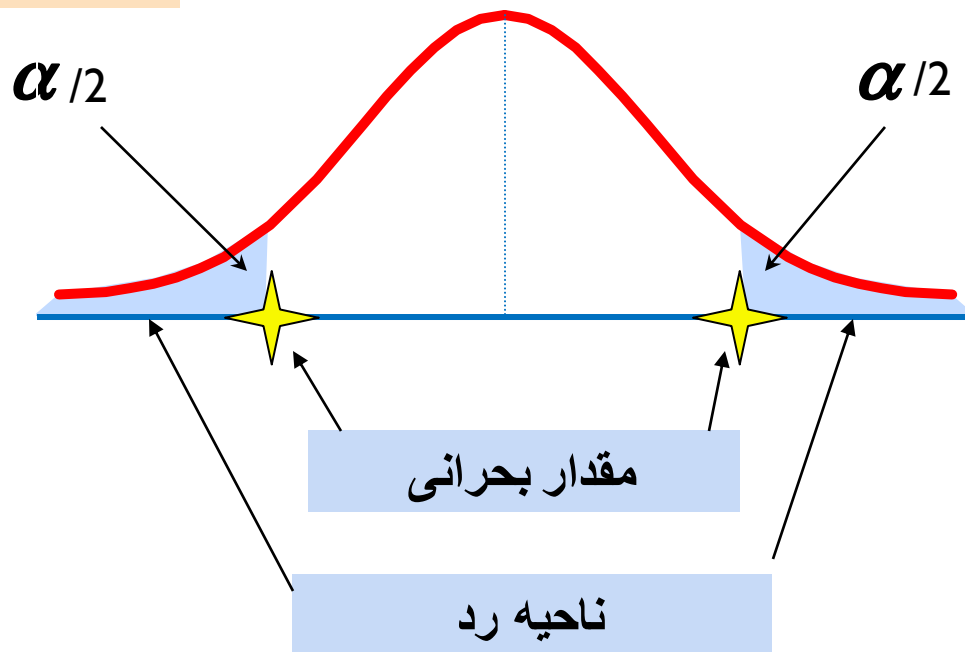


سطح معناداری و ناحیه رد

$$H_0: \mu = 30$$

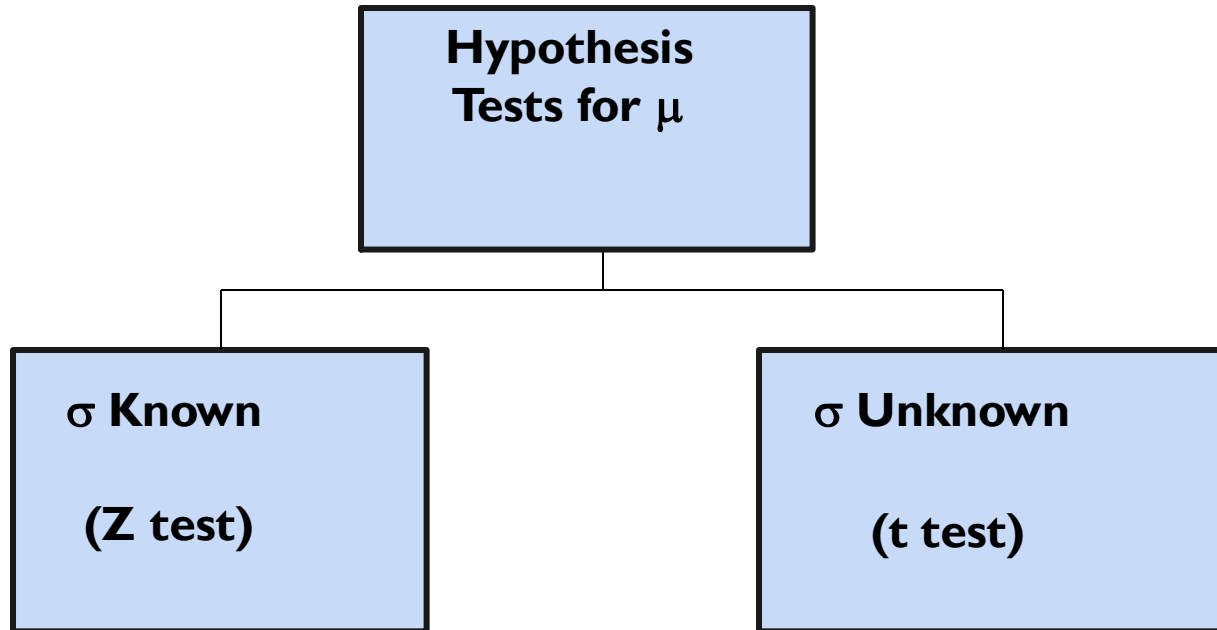
$$H_1: \mu \neq 30$$

$$\text{سطح معناداری} = \alpha$$



با توجه به اینکه فرض مقابل دوطرفه است، آزمون دو دامنه یا دو طرفه میشود.

آزمون فرض برای میانگین



آزمون Z

Hypothesis Tests for μ

σ Known
(Z test)

آماره آزمون

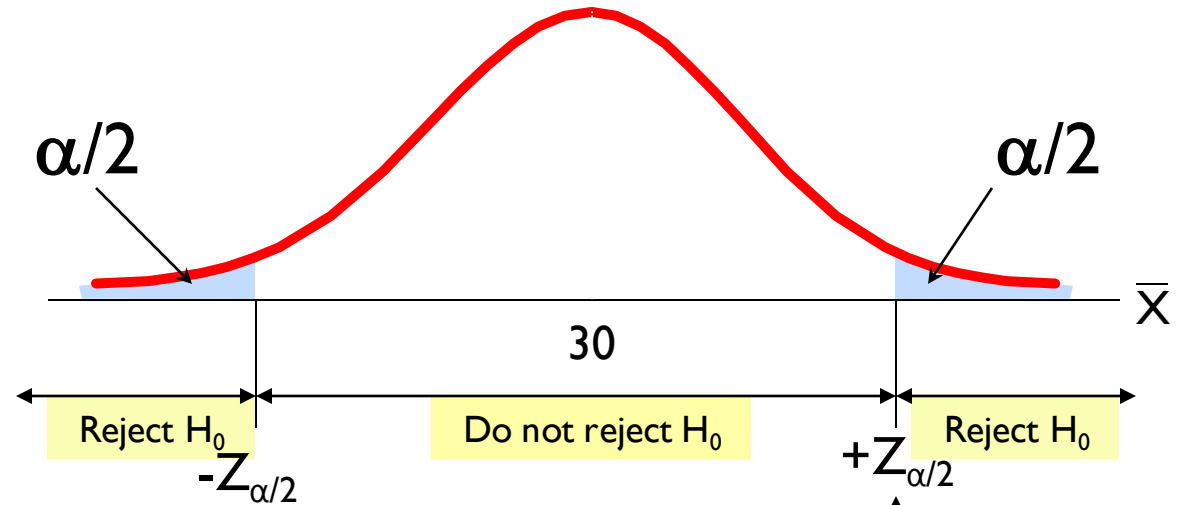
$$Z_{\text{STAT}} = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

σ Unknown
(t test)

آزمون دو دامنه

$$H_0: \mu = 30 \quad H_1: \mu \neq 30$$

■ برای این آزمون دو مقدار بحرانی تعیین میشود



مقدار پایینی ناحیه بحرانی

مقدار بالای ناحیه بحرانی

6 گام در آزمون فرض با استفاده از مقدار آزمون

- فرض صفر و مقابل نوشته شود.
- سطح معناداری و حجم نمونه مشخص شود.
- آزمون آماری مناسب انتخاب شود.
- مقدار بحرانی، ناحیه رد و پذیرش مشخص شود.
- داده ها جمع آوری و آماره آزمون محاسبه شود.
- با توجه به مقدار آماره آزمون، نتیجه گیری صورت میگیرد.

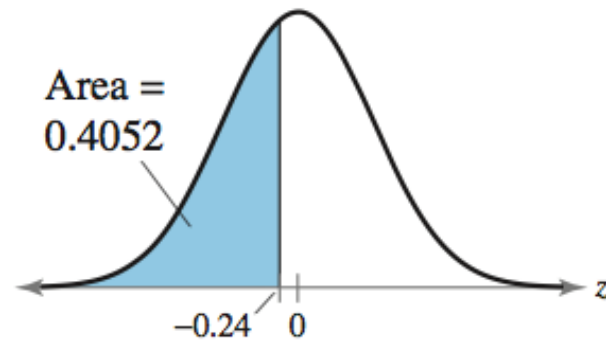
نتیجه گیری با توجه به مقدار بحرانی

- آزمون دوطرفه میانگین زمانی که واریانس معلوم است:
- آماره آزمون Z_{STAT} را محاسبه میکنیم.
- با توجه به مقدار α ، Z متناظر را از جدول نرمال استاندارد بدست می آوریم.
- قانون تصمیم گیری: اگر آماره آزمون در ناحیه بحرانی قرار بگیرد فرض صفر رد میشود در غیر این صورت فرض صفر رد نمیشود.

یافتن نقطه بحرانی



z	.09	.08	.07	.06	.05	.04	.03
-3.4	.0002	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003
-3.3	.0003	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004
-3.2	.0005	.0005	.0005	.0006	.0006	.0006	.0006
-3.1	.0007	.0007	.0007	.0008	.0008	.0008	.0008
-3.0	.0010	.0010	.0010	.0011	.0011	.0011	.0011
-2.9	.0013	.0013	.0013	.0014	.0014	.0014	.0014
-2.8	.0017	.0017	.0017	.0018	.0018	.0018	.0018
-2.7	.0022	.0022	.0022	.0023	.0023	.0023	.0023
-2.6	.0027	.0027	.0027	.0028	.0028	.0028	.0028
-2.5	.0033	.0033	.0033	.0034	.0034	.0034	.0034
-2.4	.0039	.0039	.0039	.0040	.0040	.0040	.0040
-2.3	.0045	.0045	.0045	.0046	.0046	.0046	.0046
-2.2	.0051	.0051	.0051	.0052	.0052	.0052	.0052
-2.1	.0057	.0057	.0057	.0058	.0058	.0058	.0058
-2.0	.0064	.0064	.0064	.0065	.0065	.0065	.0065
-1.9	.0070	.0070	.0070	.0071	.0071	.0071	.0071
-1.8	.0077	.0077	.0077	.0078	.0078	.0078	.0078
-1.7	.0084	.0084	.0084	.0085	.0085	.0085	.0085
-1.6	.0091	.0091	.0091	.0092	.0092	.0092	.0092
-1.5	.0098	.0098	.0098	.0099	.0099	.0099	.0099
-1.4	.0105	.0105	.0105	.0106	.0106	.0106	.0106
-1.3	.0113	.0113	.0113	.0114	.0114	.0114	.0114
-1.2	.0121	.0121	.0121	.0122	.0122	.0122	.0122
-1.1	.0129	.0129	.0129	.0130	.0130	.0130	.0130
-1.0	.0138	.0138	.0138	.0139	.0139	.0139	.0139
-0.9	.0146	.0146	.0146	.0147	.0147	.0147	.0147
-0.8	.0155	.0155	.0155	.0156	.0156	.0156	.0156
-0.7	.0164	.0164	.0164	.0165	.0165	.0165	.0165
-0.6	.0173	.0173	.0173	.0174	.0174	.0174	.0174
-0.5	.0183	.0183	.0183	.0184	.0184	.0184	.0184
-0.4	.0192	.0192	.0192	.0193	.0193	.0193	.0193
-0.3	.0201	.0201	.0201	.0202	.0202	.0202	.0202
-0.2	.0210	.0210	.0210	.0211	.0211	.0211	.0211
-0.1	.0219	.0219	.0219	.0220	.0220	.0220	.0220
-0.0	.0228	.0228	.0228	.0229	.0229	.0229	.0229



مثال

- محقق ادعا میکند که میانگین 30 میلیمتر جیوه است. واریانس جامعه معلوم و برابر 0/8 فرض شود.

$$H_0: \mu = 30 \quad H_1: \mu \neq 30$$

$$n = 100 \text{ و } \alpha = 0.05$$

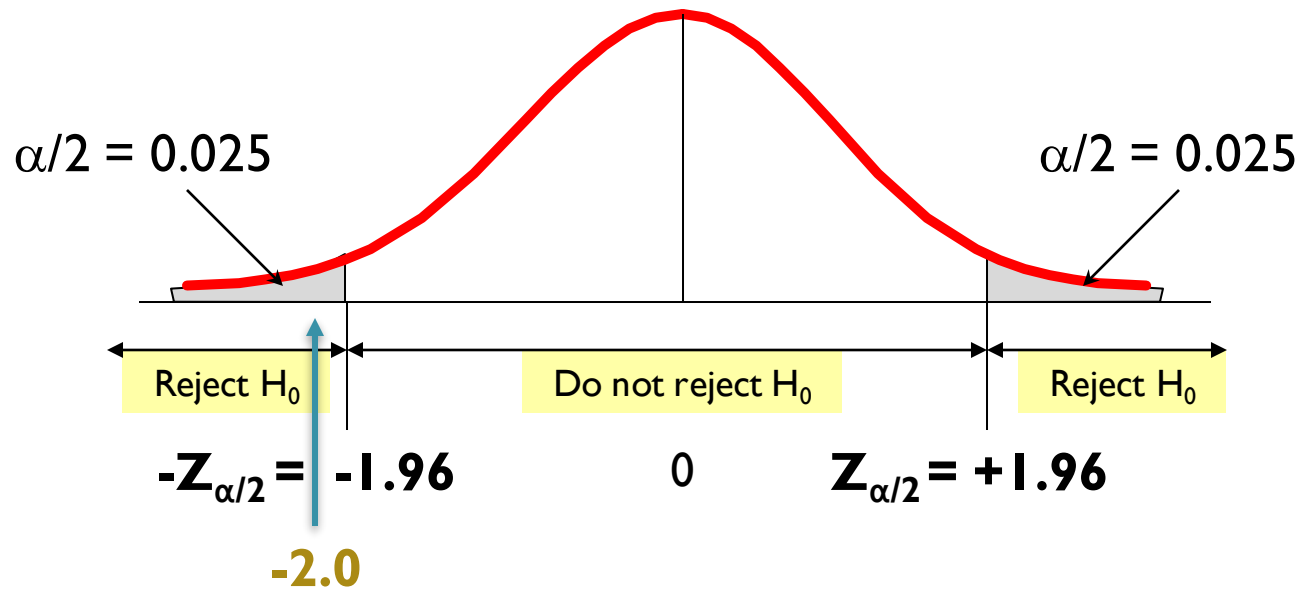
چون واریانس معلوم است از آماره Z استفاده میکنیم

برای $\alpha = 0.05$ مقدار Z برابر است با ± 1.96

اگر $\bar{X} = 29.84$ مقدار آماره آزمون به صورت زیر بدست می آید.

$$Z_{\text{STAT}} = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{29.84 - 30}{\frac{0.8}{\sqrt{100}}} = \frac{-0.16}{0.08} = -2.0$$

مثال ...



اگر $Z_{STAT} < -1.96$ or

$Z_{STAT} > 1.96$

فرض H_0 رد میشود

آزمون توسط P-Value

P-value : احتمال مشاهده اختلاف برابر و یا بیشتر از مقدار مشاهده شده در نمونه زمانی که فرض صفر درست باشد. مقدار سطح معناداری مشاهده شده هم نام دارد.

P-Value تفسير

If $p\text{-value} < \alpha$, reject H_0

If $p\text{-value} \geq \alpha$, do not reject H_0

6 گام در آزمون فرض با P-Value

- فرض صفر و مقابل مشخص شود.
- سطح معناداری (α) و حجم نمونه مشخص شود.
- آماره آزمون مناسب انتخاب و محاسبه شود.
- P-Value با توجه به آماره آزمون محاسبه شود.
- نتیجه گیری

مثال قبل

$$H_0: \mu = 30 \quad H_1: \mu \neq 30$$

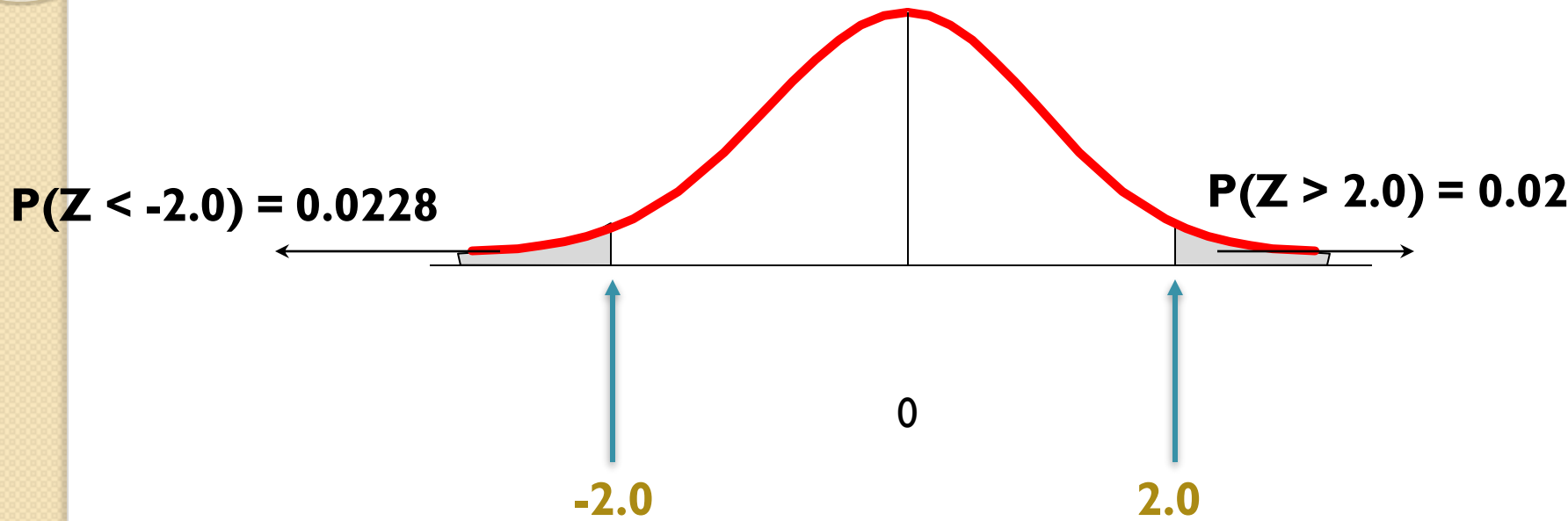
$$n = 100 \text{ و } \alpha = 0.05$$

چون واریانس معلوم است از آماره Z استفاده میکنیم

اگر $\bar{X} = 29.84$ مقدار آماره آزمون به صورت زیر بدست می آید.

$$Z_{STAT} = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{29.84 - 30}{\frac{0.8}{\sqrt{100}}} = \frac{-0.16}{0.08} = -2.0$$

مثال ...



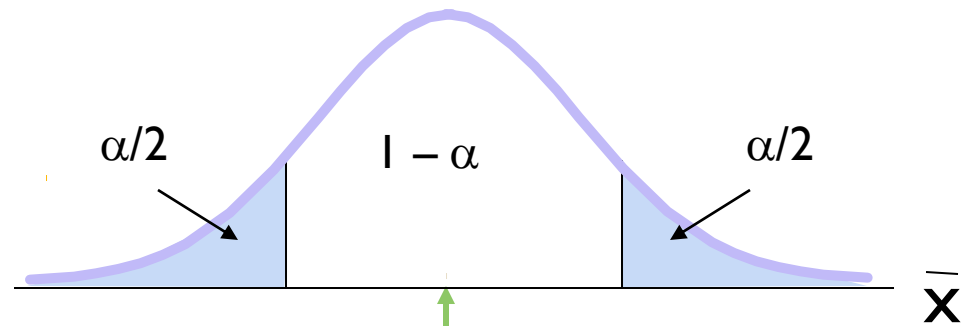
$$\text{p-value} = 0.0228 + 0.0228 = 0.0456$$

فاصله اطمینان

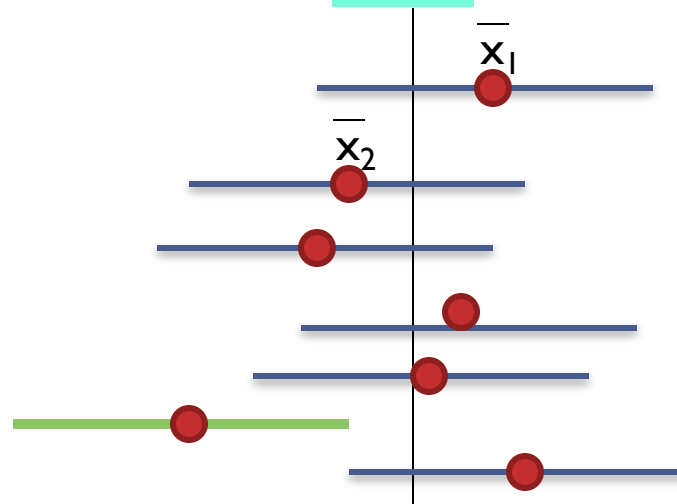
فاصله اطمینان: یک محدوده ایی است که از نمونه بدست می آید و با میزان اطمینانی پارامتر جامعه را در بر میگیرد.

تفسیر فاصله اطمینان 95% : اگر 100 بار نمونه گیری انجام دهیم و فاصله اطمینان متناظر را بسازیم، 95 فاصله اطمینان پارامتر جامعه را در بر میگیرد.

تفسير فاصله اطمینان



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



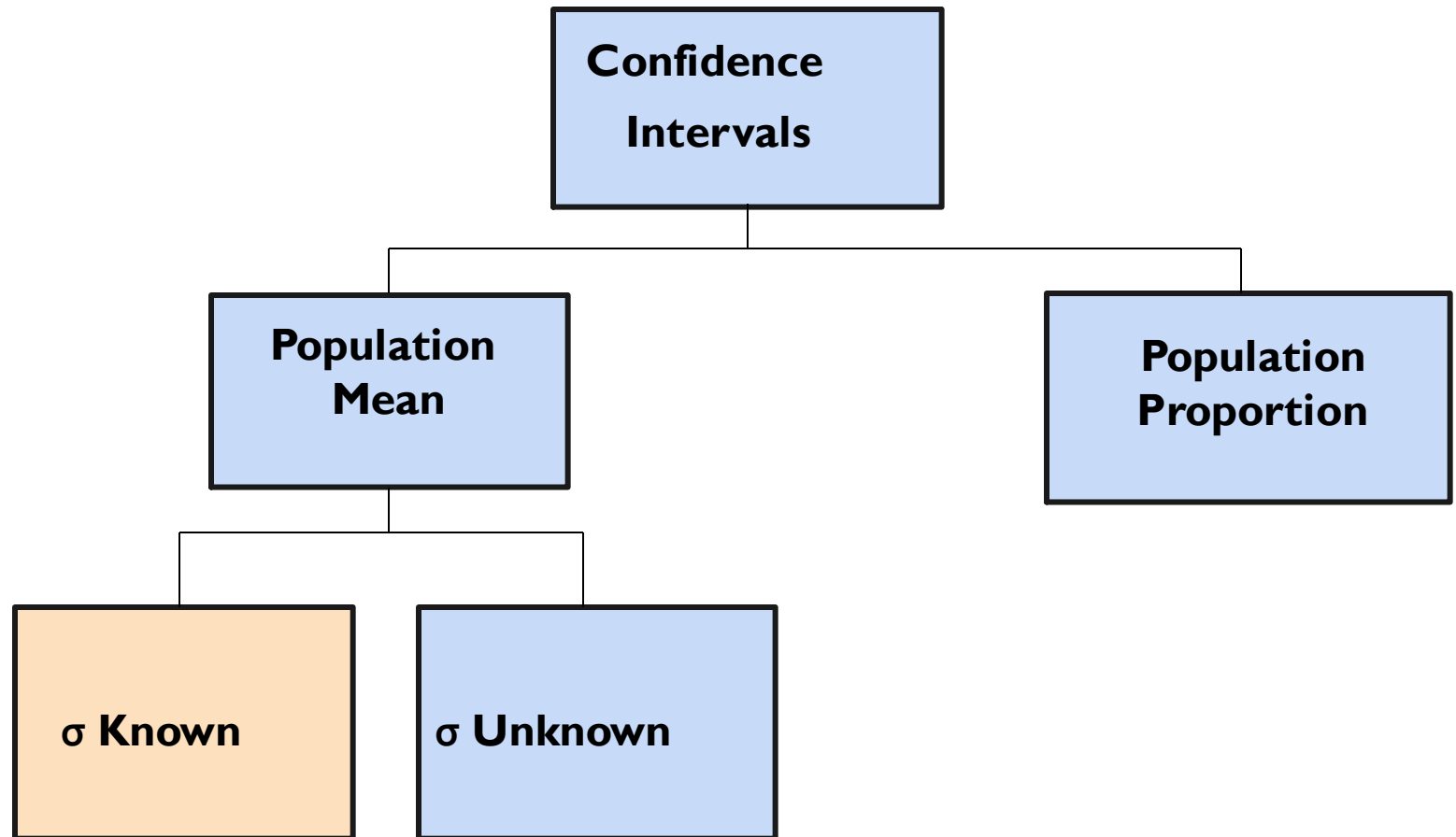
Confidence Intervals

Intervals
extend from
 $\bar{X} - Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
to
 $\bar{X} + Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

دستور کلی فاصله اطمینان

Point Estimate \pm (Critical Value)(S.E)

محاسبه فاصله اطمینان با آماره Z



فاصله اطمینان برای میانگین جامعه (واریانس معلوم)

$$\bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

- \bar{X} = برآورد نقطه ای میانگین جامعه
- $Z_{\alpha/2}$ = مقدار بحرانی از توزیع نرمال
- σ/\sqrt{n} = انحراف معیار

95% CI

$$\bar{x} - 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$P\left(\bar{x} - 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) = 0.95$$

سطوح اطمینان متداول

Confidence Level	Confidence Coefficient, $1 - \alpha$	$Z_{\alpha/2}$ value
80%	0.80	1.28
90%	0.90	1.645
95%	0.95	1.96
98%	0.98	2.33
99%	0.99	2.58
99.8%	0.998	3.08
99.9%	0.999	3.27

رابطه بین فاصله اطمینان و آزمون فرض

- برای مثال قبل:

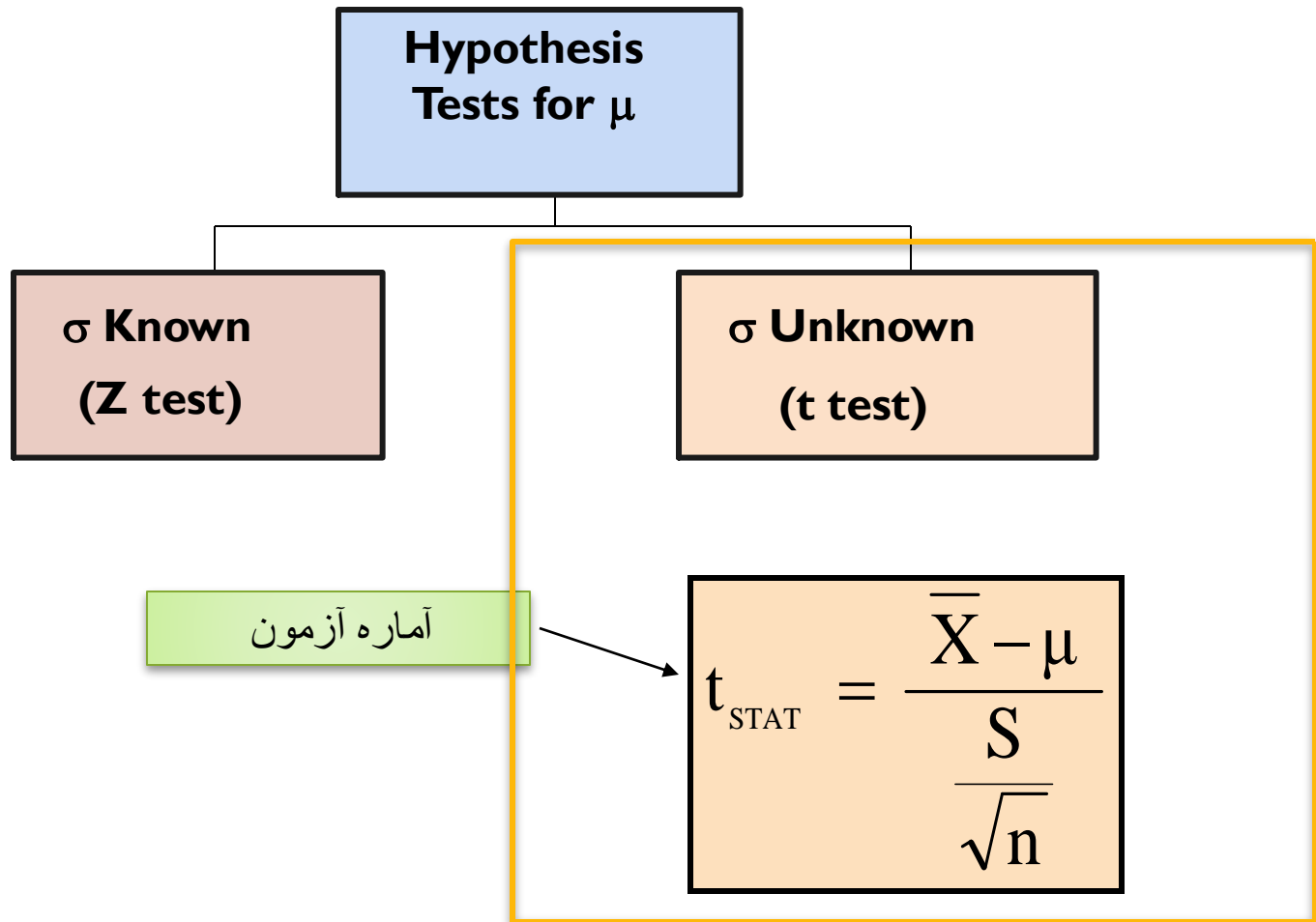
$$29.84 - (1.96) \frac{0.8}{\sqrt{100}} \text{ to } 29.84 + (1.96) \frac{0.8}{\sqrt{100}}$$

$$29.6832 \leq \mu \leq 29.9968$$

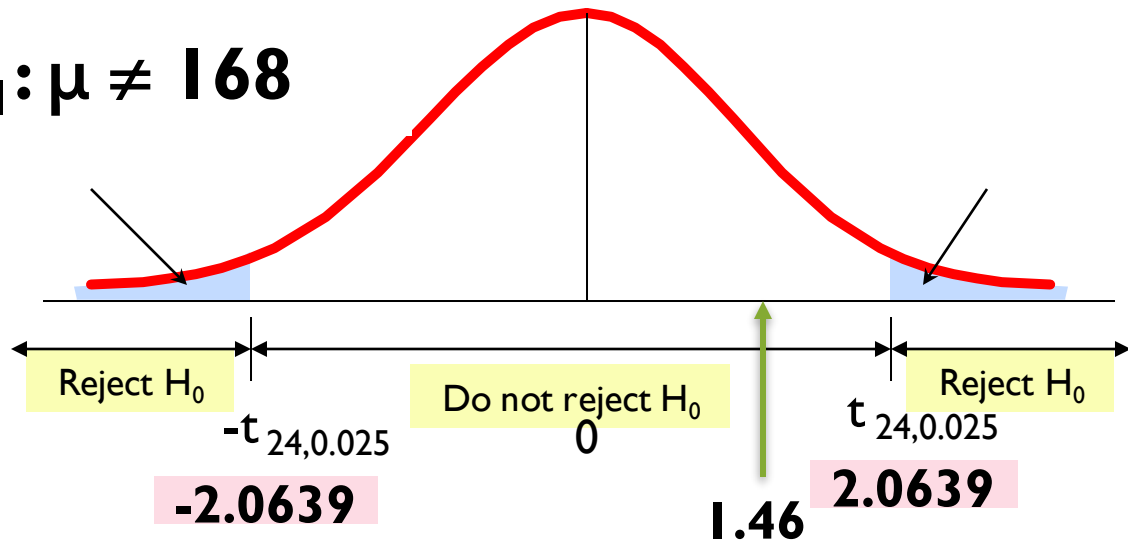


با توجه به اینکه عدد 30 در این فاصله اطمینان وجود ندارد پس فرض صفر رد میشود.

آزمون t



$H_0: \mu = 168$ $H_1: \mu \neq 168$



- $\alpha = 0.05$
- $n = 25, df = 25-1=24$
- $\pm t_{24,0.025} = \pm 2.0639$

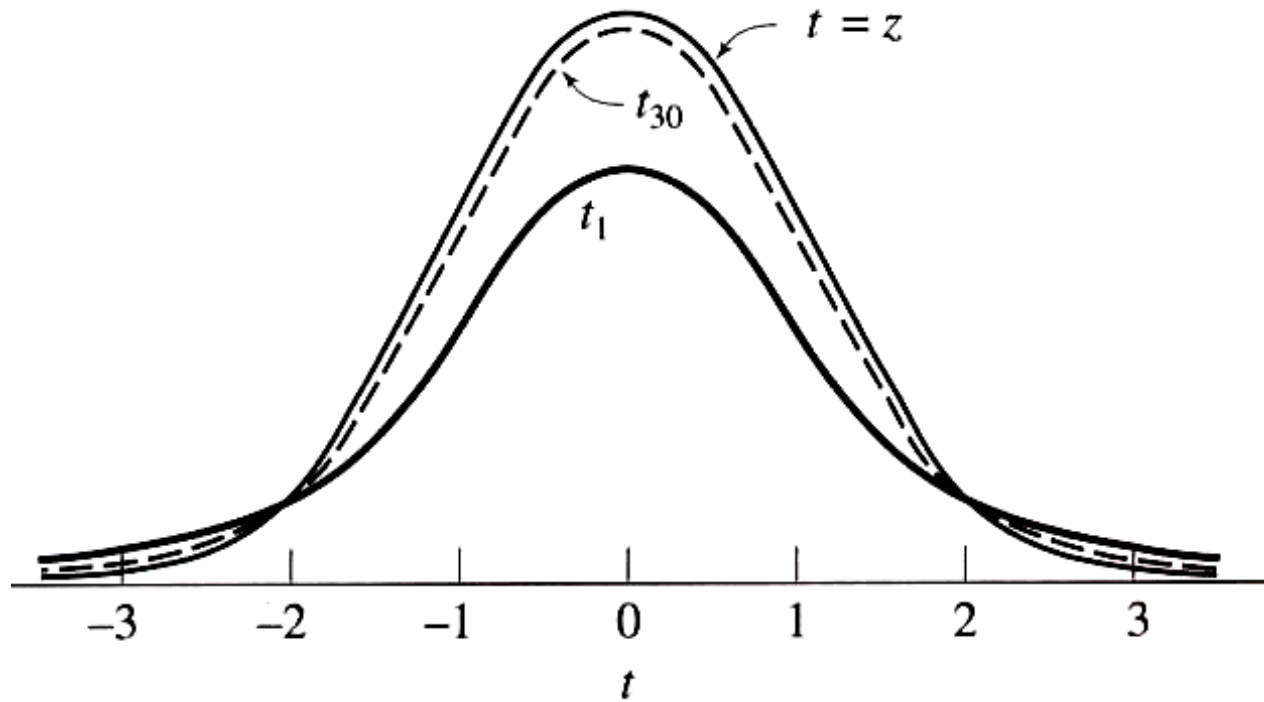
■ **Critical Value:** →

$$t_{STAT} = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{172.50 - 168}{\frac{15.40}{\sqrt{25}}} = 1.46$$

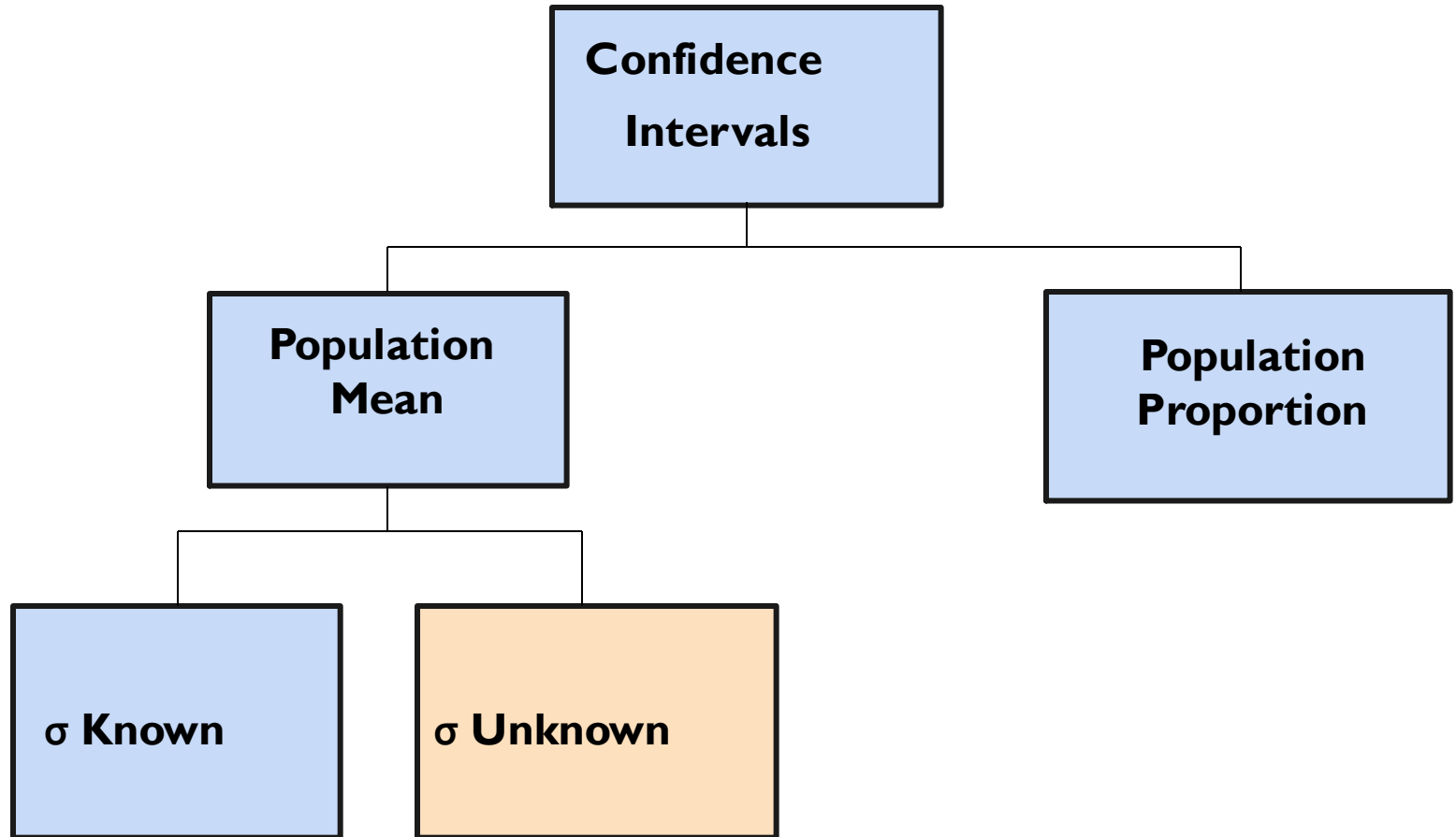
جدول توزيع t

df	t0.100	t0.050	t0.025	t0.010	t0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

مقایسه t و Z



محاسبه فاصله اطمینان با آماره t



رابطه فاصله اطمینان و آزمون فرض

- برای $\bar{X} = 172.5$ ، $S = 15.40$ و $n = 25$ فاصله اطمینان 95% برابر است با:

$$\bar{X} \pm t_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$172.5 - (2.0639) 15.4/\sqrt{25} \quad \text{to} \quad 172.5 + (2.0639) 15.4/\sqrt{25}$$

$$166.14 \leq \mu \leq 178.86$$



با توجه به اینکه عدد 168 در این فاصله اطمینان قرار دارد پس فرض صفر رد نمیشود.

آزمون های یکطرفه

در بسیاری از مواقع جهت برتری در فرض مقابل مشخص است.

$$H_0: \mu \geq 3$$

$$H_1: \mu < 3$$



یکطرفه پایین : زمانی که محقق علاقه مند به آزمون کوچکتر بودن میانگین از مقدار مشخص میباشد.

$$H_0: \mu \leq 3$$

$$H_1: \mu > 3$$

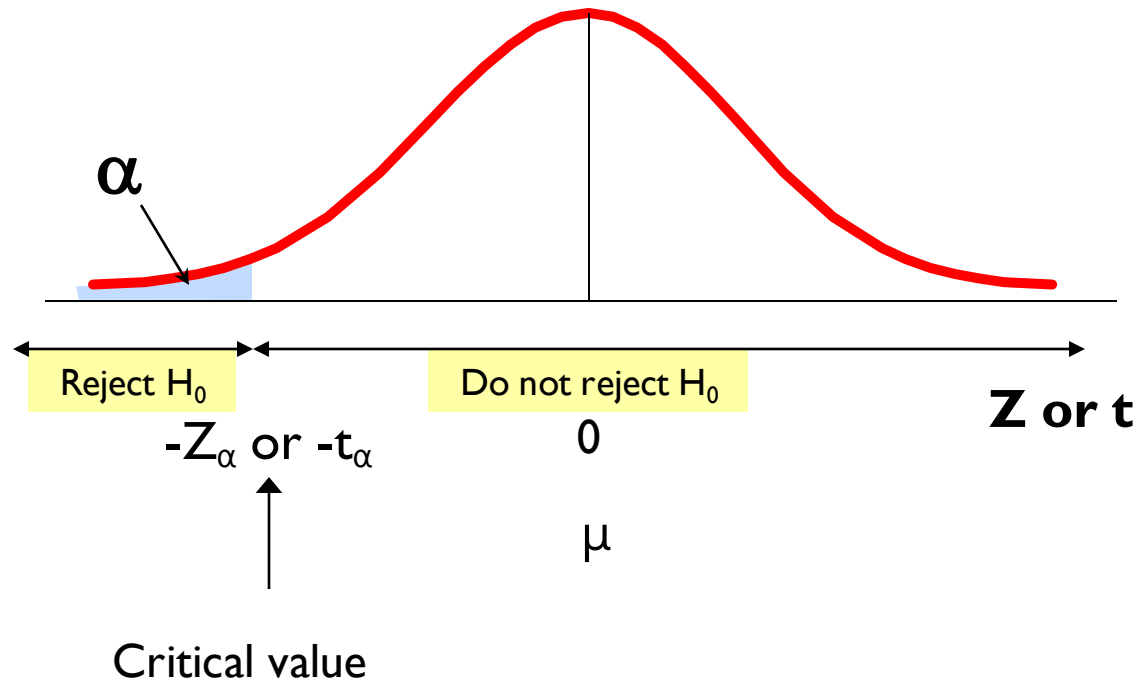


یکطرفه بالا: زمانی که محقق علاقه مند به آزمون بزرگتر بودن میانگین از مقدار مشخص میباشد.

آزمون یکطرفه پایین

$$H_0: \mu \geq 3$$

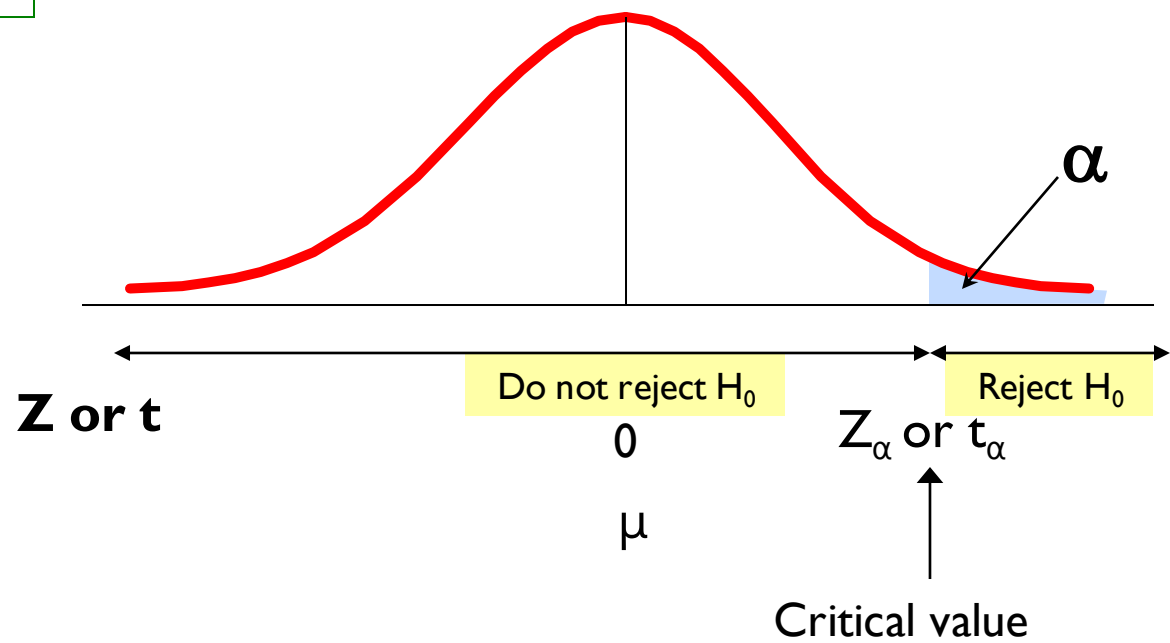
$$H_1: \mu < 3$$



آزمون یکطرفه بالا

$$H_0: \mu \leq 3$$

$$H_1: \mu > 3$$



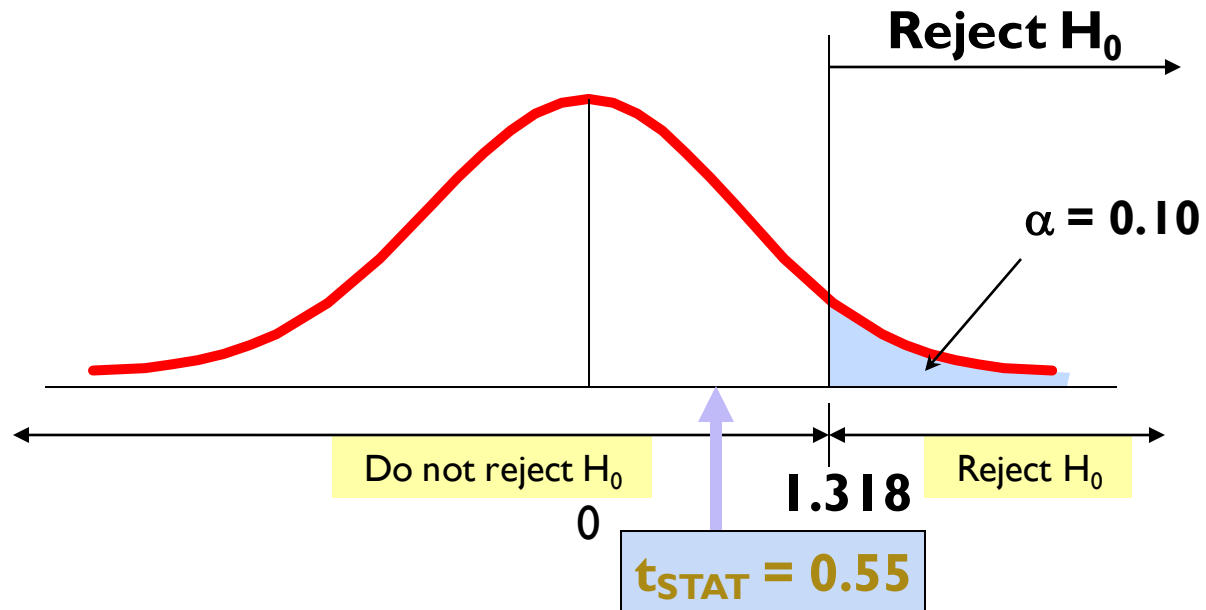
مثال

$$H_0: \mu \leq 52 \quad H_1: \mu > 52$$

$$n = 25, \bar{X} = 53.1, S = 10, \alpha = 0.10$$

$$t_{\text{STAT}} = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{53.1 - 52}{\frac{10}{\sqrt{25}}} = 0.55$$

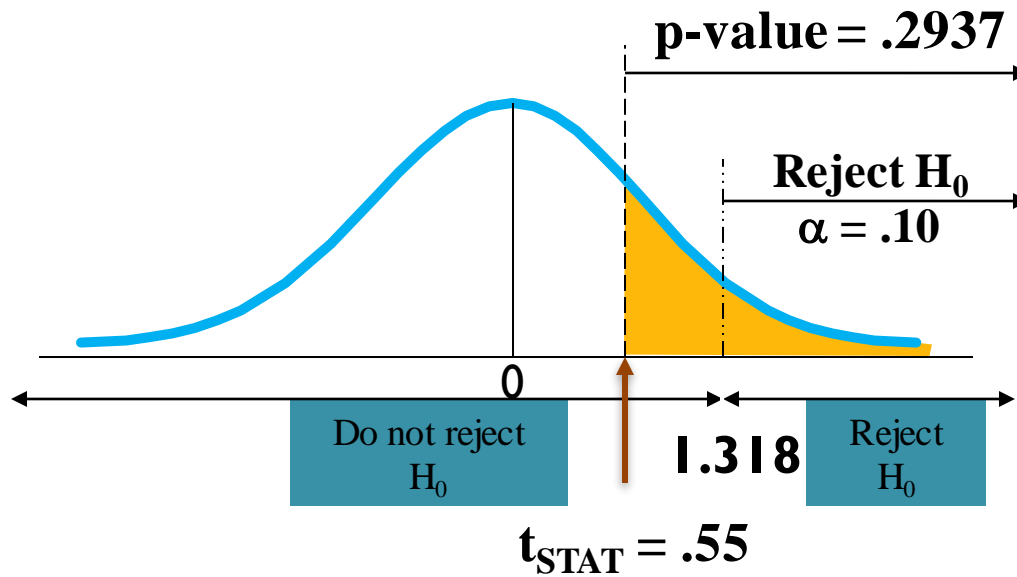
مثال ...



جدول توزيع t

df	t0.100	t0.050	t0.025	t0.010	t0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

مثال ...



Do not reject H_0 since $p\text{-value} = .2937 > \alpha = .10$

آزمون میانگین یک جامعه

آزمون میانگین یک جامعه

The screenshot displays the SPSS software interface. The 'Analyze' menu is open, and 'Compare Means' is selected. The 'One-Sample T Test' dialog box is open, showing the following details:

- Test Variable(s):** HOUSEPOP
- Test Value:** 3 (circled in red)
- Buttons:** Options..., Bootstrap..., OK, Paste, Reset, Cancel, Help

The background shows a data grid with columns labeled 'var' and rows numbered 1 through 12.

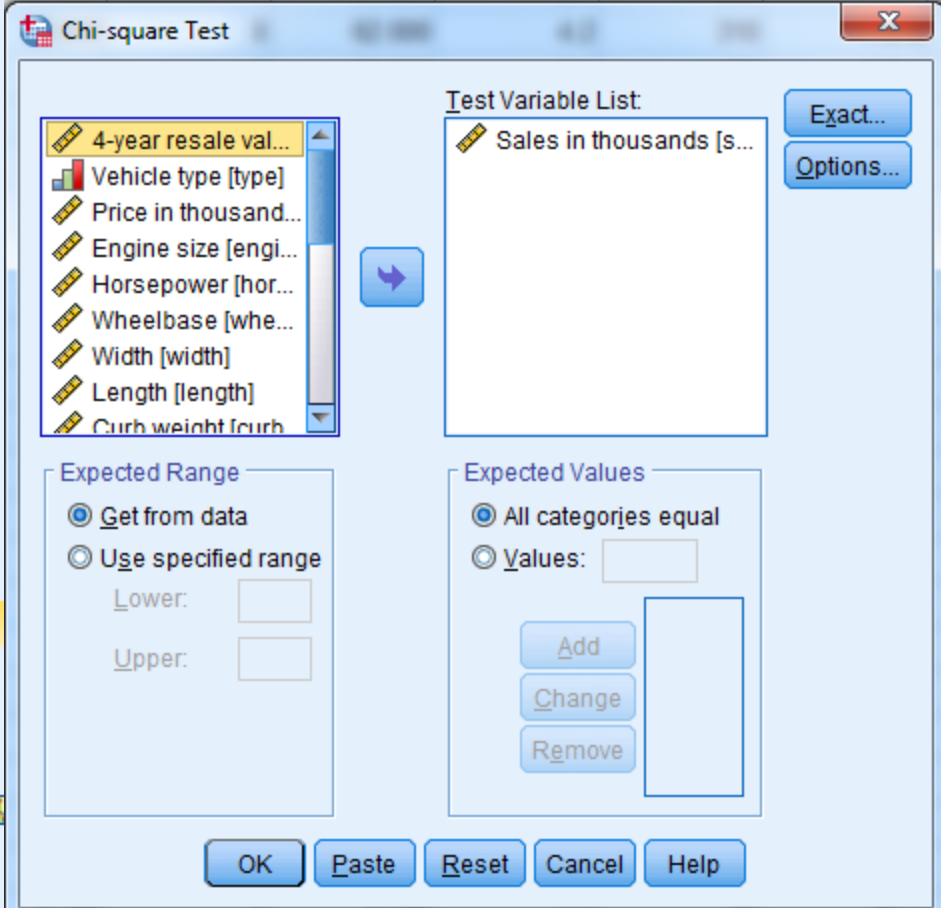


Non-parametric test

Chi- square test

- یکسان بودن توزیع طبقات یک متغیر را میسنجد.
- مثال: آیا در یک جامعه افراد به یک نسبت در طبقات اقتصادی قرار دارند؟

Chi- square test



The screenshot shows the SPSS Chi-square Test dialog box. The 'Test Variable List' contains 'Sales in thousands [s...'. The 'Expected Values' section has 'All categories equal' selected. The 'Expected Range' section has 'Get from data' selected. The background shows a data table with columns 'ne_s', 'horsepow', and 'wheelba'.

ne_s	horsepow	wheelba
3.5	210	11
1.8	150	10
2.8	200	10
4.2	310	11
2.5	170	10
2.8	193	10
2.8	193	11
3.1	175	10
3.8	240	10
3.8	205	11
3.8	205	11
4.6	275	11
4.6	275	11
4.6	275	10

Binomial test

زمانی که متغیر دو حالتی باشد از آزمون binomial استفاده میشود. این آزمون میسند که آیا متغیر مورد نظر احتمال در نظر گرفته شده را دارد؟
مثال: میخواهیم سالم بودن یک سکه را بسنجیم. مقدار احتمال را $0/5$ در نظر میگیریم.

Binomial test

The screenshot shows the SPSS software interface with the 'Binomial Test' dialog box open. The dialog box is titled 'Binomial Test' and has a close button (X) in the top right corner. On the left side of the dialog, there is a list of variables: 'Sales in thousands ...', '4-year resale value [...]', 'Vehicle type [type]', 'Price in thousands [...]', 'Engine size [engine...]', 'Horsepower [horse...]', 'Wheelbase [wheelb...]', 'Width [width]', and 'Length [length]'. A blue arrow points from this list to the 'Test Variable List' box, which is currently empty. To the right of the 'Test Variable List' box are two buttons: 'Exact...' and 'Options...'. Below the 'Test Variable List' box, the 'Test Proportion' is set to '0.50', with a black arrow pointing to the input field. Under the 'Define Dichotomy' section, the 'Get from data' radio button is selected, and the 'Cut point' radio button is unselected. At the bottom of the dialog box are buttons for 'OK', 'Paste', 'Reset', 'Cancel', and 'Help'. In the background, the SPSS main window is visible, showing the 'Analyze' menu open with 'Binomial Test' selected. The data view window shows a table with columns: 'type', 'price', 'engine_s', 'horsepow', and 'wheelbase'. The data rows are partially visible, showing values for these variables.

type	price	engine_s	horsepow	wheelbase
...	...	3.5	210	...
...	...	1.8	150	...
...	...	2.8	200	...
...	...	4.2	310	...
...	...	2.5	170	...
...	...	2.8	193	...
...	...	2.8	193	...
...	...	3.1	175	...
...	...	3.8	240	...
...	...	3.8	205	...
...	...	3.8	205	...
...	...	4.6	275	...
...	...	4.6	275	...
...	...	4.6	275	...