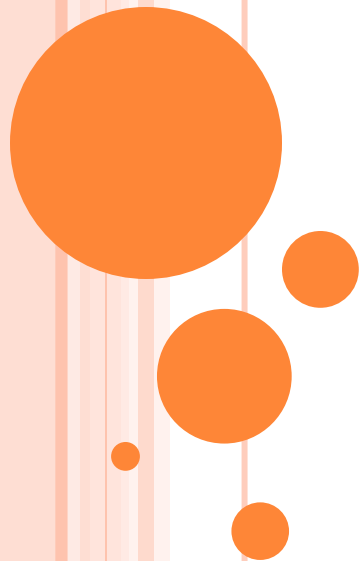


الله الرحمن الرحيم



پرزنتیشن درس
استفاده از روشهای آماری
و پژوهشی پیشرفته در
روانشناسی بالینی

استاد : دکتر بنی سی
تهیه کننده : عاطفه آشوری



- **متغیر:** مفهومی که ارزش آن در بین افراد گروه مطالعه متفاوت است و از فردی به فرد دیگر تغییر می کند.
- **ثابت:** مفهومی که بین افراد گروه ثابت است.
- طبقه بندی متغیرها بر اساس ماهیت آنها : گسسته / پیوسته
- **گسسته:** بین طبقات آن حالت‌های دیگر قابل فرض نبوده و اعشار ناپذیر است (مانند تعداد فرزندان)
- **پیوسته:** بین مقادیر آن ارزش‌های دیگری قابل فرض بوده و اعشار پذیر است.



نوع ماهیت متغیرها را مشخص کنید:

○ تعداد افراد خانواده : گسسته

○ رتبه کلاسی : گسسته

○ گروه خونی : گسسته

○ جنسیت : گسسته

○ تاهل : گسسته

○ نمره کلاسی : پیوسته

○ میزان افسردگی : پیوسته

○ اندازه قند خون : پیوسته



طبقه بندی متغیرها بر اساس میزان کمیت: کمی / کیفی

کیفی : قابل سنجش نمی باشد در بیان ویژگیهای متغیر از مفاهیم عبارات ،
مضامین و صفات استفاده می شود.

کمی : در بیان ویژگیهای آن از اعداد و ارقام استفاده می شود..

متغیر کمی می تواند گسسته یا پیوسته باشد. (کمی گسسته مانند تعداد اعضای خانواده و کمی پیوسته مانند نمره درسی)

قد: اگر در قد بگوئیم بلند تر و کوتاهتر کیفی است اما اگر عدد به قد بدهیم کمی است (مثلا ۱۶۰ سانتی متر)

وزن : چاقی و لاغری کیفی است و اگر عدد بدهیم کمی است (مثلا ۵۰ کیلو گرم)

نوع اضطراب : کیفی است (هراس و فوبی)

میزان اضطراب: کمی است

یک متغیر به خودی خود کمی یا کیفی نیست بلکه بر بیان ما از آن متغیر بستگی دارد.



طبقه بندی متغیرها بر اساس تعداد حالتها:

- دو ارزشی مثل جنسیت ، تاهل ، درونگرا / برونگرا ، شهری / روستائی
- چند ارزشی مثل رنگ چشم، گروه خونی، قد، وزن ، میزان ویژگیهای روانی مثل اضطراب ، افسردگی
- دو ارزشی واقعی : دو ارزشی واقعی متغیر، ماهیتا یا بطور طبیعی تنها دو حالت دارد مثل جنسیت ، دست برتری ، روز و شب
- دو ارزشی قراردادی یا ساختگی : ماهیتا چند ارزش و پیوسته است و توسط پژوهشگر به دو حالت تبدیل شده مثل افسرده و غیر افسرده ، زشت و زیبا ، مردود و قبول ، بلند قد و کوتاه قد ، سرد و گرم



طبقه بندی متغیرها بر اساس نقش آنها در پژوهش:

○ متغیر مستقل یا درونداد یا محرک یا تاثیرگذار

○ متغیر وابسته یا پیش بین یا تاثیرپذیر

وقتی روش پژوهش همبستگی باشد پیش بینی می شود.

متغیر مستقل ۲ دسته است:

1. فعال : متغیر مستقل فعال متغیر تاثیرگذاری است که توسط پژوهشگر دستکاری ، اعمال و اجرا می شود.

2. هویتی: متغیر هویتی متغیری است تاثیرگذار که به طور طبیعی بر وابسته تاثیر می گذارد و پژوهشگر قادر به دخل و تصرف نیست یعنی خصیصه ای و ارگانیزمی ذاتی است.

مثال : تاثیر مشاوره راجرزی (متغیر مستقل) بر اعتماد به نفس (وابسته)

تاثیر آموزش مشارکتی (مستقل فعال) بر یادگیری (وابسته) درس ریاضی (جامعه آماری)

متغیر مستقل قابل دستکاری و طبقه بندی است ولی وابسته اثر مستقل بر آن سنجیده می شود.



○ مثال

رابطه نمره درسی (وابسته) و ظریب هوشی (مستقل هویتی)
تاثیر جنسیت (مستقل هویتی) بر افسردگی (وابسته)

○ نکته: هر جا همبستگی بیاید متغیر مستقل هویتی است آنکه اول اتفاق افتاده مستقل است و دیگری وابسته

مثال: رابطه (همبستگی) بین استرس پرستاران (وابسته) بخش اورژانس با کیفیت بیماریهای مراجعان (مستقل هویتی)

رابطه اعتیاد (مستقل هویتی) و گرایش به خودکشی (وابسته)

تاثیر آموزش (مستقل فعال) بر کاهش افسردگی (وابسته)

○ هر پژوهشی با یک سری از متغیرهای مداخله گر همراه است. متغیر مداخله گر متغیرهای مزاحم و ناخواسته هستند که در پژوهش دخالت می کنند و یافته ها را با خطا همراه می کنند. برای از بین بردن این خطاها کنترل و تعدیل کردن استفاده می شود.

○ نکته: هر جا همبستگی (مثل واژه رابطه)، مستقل هویتی است.

○ مثال:

تاثیر مشاوره (مستقل فعال) بر رضایت زوجین (وابسته) دارای مشاغل فنی (تعدیل کننده) بیشتر از مشاغل اداری (تعدیل کننده) است.

تاثیر شرکت در جلسات مشاوره (مستقل فعال) بر اضطراب امتحان (وابسته) دانش آموزان (کنترل) دختر و پسر (جنسیت تعدیل کننده) تاثیر متفاوتی دارد.



مقیاسهای اندازه گیری:

متغیر گسسته کیفی است که روش آماری آن ناپارامتریک باشد مثل مثل خی دو ، یومان و تینی و ... (مقیاس اسمی و رتبه ای)

متغیر پیوسته کمی است که آزمونهای پارامتریک استفاده می شود مثل تی تست ، رگرسیون ، تحلیل واریانس ، یک راهه و دو راهه و ... (مقیاس فاصله ای و نسبی)

○ طبقه بندی مقیاسها:

1. **اسمی** : متغیری است کیفی که دارای سطوح یا طبقات مختلف است که این سطوح برتری بر هم ندارند بلکه فقط به خاطر مجزا شدن و تفکیک شدن از هم طبقه بندی شده اند مثل کد دادن برای جنسیت یا شماره لباس بازیکنان فوتبال فقط برای مشخص کردن و کد گذاری است.

2. **رتبه ای**: متغیری است کیفی با فواصل نامساوی دارای سطوح یا طبقات مختلف و این سطوح نسبت به هم برتری دارند اما میزان این برتری مساوی نیست مثل رتبه اول ۱۸.۹۳ رتبه دوم ۱۸.۸۶ رتبه سوم ۱۸.۶

3. **فاصله ای**: (کمی) اندازه گیری میزان یا کمیت یک صفت روانشناختی بر روی یک پیوستار که دارای واحدهای فاصله برابر باشند و صفر قراردادی حاکمیت می کند مثل هوش، اضطراب

4. **نسبی**: (کمی) اندازه گیری میزان یا کمیت یک پدیده فیزیکی که بر روی یک پیوستار که دارای واحدهای فاصله برابر و صفر مطلق است مثل قد، وزن، زمان، سن، درجه



فرمول ضریب همبستگی پیرسون:

ضریب همبستگی XY

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \times \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$



- فرض صفر : بین نمرات افسردگی . سن سالمندان رابطه وجود ندارد.
- فرض خلاف : بین نمرات افسردگی . سن سالمندان رابطه وجود دارد.

$$N=5$$

سن X	افسردگی Y	XY	x^2	y^2
60	20	1200	3600	400
65	25	1625	4225	625
70	20	1400	4900	400
75	30	2250	5625	900
80	35	2800	6400	1225
350	130	9275	24750	3550

→ $r_{xy} = 0.84$

فرض صفر رد شد و فرض خلاف تائید می شود زیرا ۰.۸۴ نشان می دهد رابطه وجود دارد.

معلمی می خواهد بررسی کند آیا بین نمرات درس ریاضی و درس علوم دانش آموزان رابطه وجود دارد . فرض او را مورد آزمون قرار دهید.

نوشتن فرضیه :

فرض صفر: بین نمرات ریاضی و علوم رابطه وجود ندارد.

فرض خلاف: بین نمرات ریاضی و علوم رابطه وجود دارد.

ریاضی	علوم	xy	x^2	y^2
14	13	182	196	169
17	12	204	289	144
18	15	270	324	225
20	17	340	400	289
15	14	210	225	196
84	71	1206	1434	1023

$$r_{xy} = \frac{6030 - 5964}{\sqrt{[7170 - 7056][5115 - 5041]}} = \frac{66}{91.848} = 0.718$$

فرض خلاف تأییدی شود یعنی بین نمرات ریاضی و علوم رابطه وجود دارد.

نکته: اگر رنج ظریب همبستگی بین ۱ تا ۰ و ۰ تا -۱ باشد رابطه وجود دارد اگر منفی باشد رابطه معکوس و اگر مثبت باشد رابطه مستقیم وجود دارد.



مثال: در یک گروه ۵ نفره از دانشجویان نمرات درس ریاضی با تربیت بدنی به شرح زیر می باشد با یک مدل آماری مناسب این فرض را آزمون کنید که آیا رابطه ای بین نمرات درس ریاضی با تربیت بدنی وجود دارد؟

فرض صفر: بین نمرات درس ریاضی با تربیت بدنی رابطه ای وجود ندارد

فرض خلاف: بین نمرات درس ریاضی با تربیت بدنی رابطه ای وجود دارد

ریاضی = x	تربیت بدنی = y	x ²	y ²	xy
17	15	289	225	255
14	12	196	144	168
12	12	144	144	144
16	16	256	256	256
15	13	225	169	195
74	68	1110	938	1018

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \times \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{5090 - 5032}{\sqrt{[5550 - 5476][4690 - 4624]}} = \frac{58}{69.8} = 0.83$$

فرض خلاف تأیید می شود
یعنی رابطه مثبت قوی بین دو
متغیر وجود دارد.



مثال: در یک گروه 5 نفره از دانشجویان نمرات درس آمار با روانشناسی عمومی به شرح زیر می باشد با یک مدل آماری مناسب این نمرات را آزمون کنید؟
 فرض صفر: بین نمرات درس آمار با روانشناسی عمومی رابطه ای وجود ندارد
 فرض خلاف: بین نمرات درس آمار با روانشناسی عمومی رابطه ای وجود دارد

x = آمار	y = روانشناسی	x ²	y ²	xy
16	18	256	324	288
14	19	196	361	266
10	13	100	169	130
15	12	225	144	180
17	15	289	225	255
72	77	1066	1223	1119

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \times \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{5595 - 5544}{\sqrt{[5330 - 5184][6115 - 5929]}} = \frac{51}{164.79} = 0.31$$

فرض خلاف تائید می شود یعنی رابطه بین دو متغیر وجود دارد.

مثال: با یک آزمون آماری مناسب رابطه بین قد دانش آموزان دبیرستانی را با نمرات تربیت بدنی آنها پیدا کنید؟

فرض صفر: بین قد دانش آموزان دبیرستانی با نمرات تربیت بدنی رابطه ای وجود ندارد
فرض خلاف: بین قد دانش آموزان دبیرستانی با نمرات تربیت بدنی رابطه ای وجود دارد

x = قد	y = نمره تربیت بدنی	x ²	y ²	xy
1.7	15	2.89	225	25.5
1.5	18	2.25	324	27
1.6	20	2.56	400	32
1.8	19	3.24	361	34.2
1.7	14	2.89	196	23.8
8.3	86	13.83	1506	142.5

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \times \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{712.5 - 713.8}{\sqrt{[69.15 - 68.89][7530 - 7396]}} = \frac{-1.3}{5.9} = -0.22$$

فرض خلاف تأیید می شود
یعنی رابطه منفی بین دو
متغیر وجود دارد.



- فرضیه: حدس و گمان پژوهشگر که در جریان تحقیق مورد تأیید یا رد قرار می گیرد معمولاً به صورت یک جمله خبری نگارش می شود
- فرض تحقیق:

فرض صفر: فرضیه ای است که عدم وجود رابطه یا تفاوت را گزارش می کند.

$$H_0 = \bar{x}_a = \bar{x}_b$$

فرض خلاف: فرضیه ای است که وجود رابطه یا تفاوت را گزارش می کند.

$$H_0 = \bar{x}_a \neq \bar{x}_b$$



انواع فرضیه ها در پژوهش های روانشناختی :

1. فرضیه های تفاوتی تاثیر ، اثر بخشی ، آموزش به عنوان اثر بخش و مقایسه را می سنجد.
(تاثیر سلامت روان بر روابط زناشویی)

2. فرضیات رابطه ای:

در تحقیقاتی که آزمایش یا نیمه آزمایشی هستند از واژه اثربخشی یا تاثیر استفاده می شود. تحقیقات آزمایشی یا نیمه آزمایشی در روانشناسی تحقیقاتی هستند که ۲ گروه کنترل و گواه دارند در گروه کنترل هیچ آموزش یا درمان مداخله ای انجام نمی شود ولی در گروه آزمایش آموزش یا درمان مورد نظر انجام می شود.

مثال : تاثیر کنترل خشم بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان (فرضیات تفاوتی)

مثال: اثر بخشی درمان شناختی رفتاری بر کاهش میزان افسردگی زنان متاهل (فرضیات تفاوتی)

○ فرضیه های تفاوتی: زمانی فرضیه های ما تفاوتی می شود که در عنوان پژوهشی واژه های تاثیر مقایسه اثر پذیری بکار می رود. در پروپوزال و پایان نامه باید فرضیه مداخله ای و تفاوتی مورد استفاده قرار گیرد.

در فرضیه تفاوتی روش آماری T تست می باشد.

○ فرضیه های رابطه ای: رابطه همبستگی را پیش بینی می کند در فرضیه رابطه ای همبستگی ضریب آماری روش آماری همبستگی استفاده می شود



T تک نمونه ای:

زمانی که یک گروه داریم و می خواهیم با جامعه مقایسه کنیم از این آزمون استفاده می کنیم این آزمون جزء دسته آزمونهای پارامتریک است.

- پارامتریک توزیع نرمال ، مقیاس فاصله ای و نسبی است.
- ناپارامتریک توزیع نرمال نیست ، مقیاس فاصله ای و نسبی نیست.



مثال:

هدف محقق این است که ببیند توانائیهای روانی حرکتی نوزادان در شش ماهگی با مقدار نرمی که در شاخص رشد روانی حرکتی ۱۰۰ تعیین شده است متفاوت است یا خیر. بدین منظوره مادران ۲۵ نوزاد کم وزن آموزش داده شده است پس از شش ماه بررسی میانگین حرکتی برابر ۱۱۰ و انحراف استاندارد برابر ۱۲ بدست آورده است در سطح خطای ۱ درصد. این فرضیه پژوهش را مورد آزمون قرار دهید.

❖ T تک نمونه ای با جامعه مقایسه می شود پس همیشه جامعه را می دهد.

مرحله اول تدوین فرضیه

فرض صفر: بین توانائیهای روانی حرکتی نوزادان کم وزن که به مادران آنها آموزش داده شده و نرم جامعه رابطه وجود ندارد.

فرض خلاف: بین توانائیهای روانی حرکتی نوزادان کم وزن که به مادران آنها آموزش داده شده و نرم جامعه رابطه وجود دارد.

$$n = 25 \quad \bar{x} = 110 \quad s = 12 \quad \mu = 100 \quad H_0: \mu = 100 \quad H_1: \mu \neq 100$$



چون T تک نمونه ای است فرض صفر با میانگین جامعه مقایسه می شود.

مرحله دوم محاسبه خطای استاندارد و میانگین

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{12}{\sqrt{25}} = 2.4$$

مرحله سوم محاسبه T تک نمونه ای

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{110 - 100}{2.4} = 4.1$$

مرحله چهارم پیدا کردن T جدول

برای پیدا کردن باید ۳ شاخص داشته باشیم

1. تعداد افراد $df = n - 1 = 24$

2. سطح $\alpha = 0.01$

3. نوع فرضیه : بدون جهت (دو دامنه)



نکته: هرگاه جهت مشخص باشد یک دامنه (جهت دار) و اگر جهت مشخص نباشد دو دامنه (بدون جهت) است.

مرحله ۵ تفسیر یا مقایسه T_{ob} با T_{cr} جدول

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 4.1 > 2.79$$

وقتی T_{ob} بزرگتر از T_{cr} جدول باشد فرض صفر رد می شود و فرض خلاف تائید می شود.

میزان توانائی روانی حرکتی نوزادان با وزن ارتباط دارد.



مثال:

یک استاد آمار به طور متوسط پس از سالها تدریس به این نتیجه رسیده است که میانگین نمرات دانش جویان او معمولا ۱۵ می باشد. در سال جاری پس از امتحان یک کلاس از دانشجویان متوجه شد میانگین این کلاس ۳۰ نفری برابر با ۳ و انحراف استاندارد آنها برابر با ۲ می باشد با یک آزمون آماری مناسب این فرض را که دانشجویان کلاس او از توانمندی ریاضی پایین تری برخوردار هستند آزمون کنید.

فرض صفر: بین توانمندی نمرات ریاضی کلاس فعلی با توانمندیهای دانشجویان سالهای قبل (جامعه) رابطه معناداری وجود ندارد.

$$H_0: \mu = 13$$

فرض خلاف: توانمندی نمرات ریاضی کلاس فعلی کمتر از توانمندیهای دانشجویان سالهای قبل (جامعه) می باشد .

$$H_0: \mu < 13$$

$$n = 30 \quad \bar{x} = 13 \quad s = 2 \quad \mu = 15 \quad T_{cr} = 1.69$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{2}{\sqrt{30}} = 0.36$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{15 - 13}{0.36} = 5.55$$



1. تعداد افراد $df=30-1=29$

2. سطح $\alpha=0.05$

3. نوع فرضیه : جهت دار (یک دامنه)

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 5.55 > 1.69$$

بنابراین فرض خلاف تائید می شود یعنی توانمندی نمرات ریاضی کلاس فعلی کمتر از توانمندیهای دانشجویان سالهای قبل (جامعه) است.



پژوهشگری ادعا می کند میزان عزت نفس زنان ایرانی ۶۵ می باشد وی تعداد ۱۰۰ نفر را به عنوان نمونه انتخاب کرده است و انحراف استاندارد را رقم ۱۰ به دست آورده ، با توجه به اینکه میانگین پرسشنامه کوپراسمیت ۵۰ می باشد با یک مدل آماری مناسب فرضیه پژوهشگر را در سطح آلفا مساوی ۵ درصد آزمون کنید.

فرض صفر: میانگین عزت نفس زنان ایرانی با جامعه ارتباط معناداری ندارد. $H_0 = 50$

فرض خلاف: میانگین عزت نفس زنان ایرانی با جامعه ارتباط معناداری دارد. $H_A \neq 50$

$$\mu = 50 \quad \bar{x} = 65 \quad s = 10 \quad n = 100 \quad n - 1 = 99$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{10}{\sqrt{100}} = 1$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{65 - 50}{1} = 15$$

$$df = n - 1 = 99 \quad \alpha = 0.05 \quad \text{بدون جهت}$$

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 15 > 1.98$$

$$T_{cr} = 1.98 \quad T_{ob} = 15$$

➤ با توجه به میزان t بدست آمده $T_{ob} = 15$ بالاتر از میزان $T_{cr} = 1.98$ می باشد می توان مطرح نمود تفاوت

معنا داری در سطح $\alpha = 0.05$ وجود دارد بنابراین با توجه به میانگین تجربی $\bar{x} = 65$ بالاتر از میانگین $\mu =$

50 می باشد می توان عنوان کرد عزت نفس زنان ایرانی بالاتر از حد متوسط است در نتیجه فرض صفر رد و فرض

خلاف تائید می شود.

➤ میانگین نمونه \bar{x} میانگین جامعه $\mu =$

پژوهشگری معتقد است میزان هوشبهر دانش آموزان پیش دبستان ۱۱۰ می باشد با توجه به اینکه وی تعداد ۱۲۰ نفر از دانش آموزان را به عنوان نمونه انتخاب کرده است با سطح اطمینان ۹۹ درصد فرضیه پژوهشگر را آزمون کنید.

فرض صفر: رابطه معناداری در میزان میانگین هوشبهر دانش آموزان پیش دبستان با میانگین جامعه وجود ندارد. $H_0 = 100$

فرض خلاف: رابطه معناداری در میزان میانگین هوشبهر دانش آموزان پیش دبستان با میانگین جامعه وجود دارد. $H_A \neq 100$

$$\mu = 100 \quad \bar{x} = 110 \quad IQ = s = 15 \quad n = 120 \quad n - 1 = 119$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{15}{\sqrt{120}} = 1.37$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{110 - 100}{1.37} = 7.35$$

$$df = n - 1 = 119 \quad \alpha = 0.01 \quad \text{بدون جهت}$$

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 7.35 > 2.61 \quad T_{cr} = 2.61 \quad T_{ob} = 7.35$$

بنابراین فرض خلاف تأیید می شود یعنی رابطه معناداری در میزان میانگین هوشبهر دانش آموزان پیش دبستان با میانگین جامعه وجود دارد.



پژوهشگری مایل است این مساله را مشخص کند که آیا مردان جوانی که ورزش نمی کنند بیشتر از میانگین مردان جوان جامعه افسردگی دارند یا خیر. با این منظور پرسشنامه ای افسردگی بک را روی ۱۰ جوان که معمولاً در پارک نشسته و همراه با دیگران ورزش نمی کنند توزیع کرده است نمرات افسردگی این جوانان به شرح زیر می باشد ادعای این پژوهشگر را در سطح آلفا مساوی ۱ درصد آزمایش کنید.

40,45,45,55,55,55,60,60,60,60

○ فرض صفر: میزان میانگین افسردگی جوانانی که ورزش نمی کنند با جوانانی که ورزش می کنند تفاوت معناداری ندارد. $H_0 = 50$

○ فرض خلاف: میزان میانگین افسردگی جوانانی که ورزش نمی کنند نسبت به جوانانی که ورزش می کنند بیشتر است. $H_A > 50$

$$\mu = 50 \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{535}{10} = 53.5 \quad s = 12 \quad n = 10 \quad n - 1 = 9$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{12}{\sqrt{10}} = 3.8$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{53.5 - 50}{3.8} = 0.92$$

$$df = n - 1 = 9 \quad \alpha = 0.01 \quad \text{جهتدار}$$

$$T_{ob} < T_{cr} \quad 0.92 < 2.8 \quad T_{cr} = 2.8 \quad T_{ob} = 0.92$$

فرض صفر تأیید است یعنی میزان میانگین افسردگی جوانانی که ورزش نمی کنند با جوانانی که ورزش می کنند تفاوت معناداری ندارد.

فرض کنید ریاست دانشگاهی ادعا می کند که میانگین حقوق کارمندان این دانشگاه ۷۰۰۰۰۰ تومان می باشد به منظور بررسی این ادعا یک نمونه ۵ تایی از کارمندان این دانشگاه بطور تصادفی انتخاب شده اند که میزان حقوق دریافتی آنان در جدول زیر آمده است (مقادیر بر حسب واحد ۱۰۰۰۰۰ تومان ، توزیع حقوق کارمندان نرمال است)

تعداد	1	2	3	4	5
حقوق	7	6	8	4	6
x^2	49	36	64	16	36

فرض صفر: تفاوت معناداری بین میانگین حقوق کارمندان دانشگاه و میانگین حقوق جامعه وجود ندارد. $H_0 = 7$

$$\begin{array}{l} \Sigma x \\ \Sigma x^2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 31 \\ 201 \end{array}$$

فرض خلاف: تفاوت معناداری بین میانگین حقوق کارمندان دانشگاه و میانگین حقوق جامعه وجود دارد. $H_A \neq 7$

$$\mu = 7 \quad \bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{31}{5} = 6.2 \quad s = 1.48 \quad n = 5 \quad n - 1 = 4$$

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{201 - \frac{31^2}{5}}{4}} = 1.48$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{1.48}{\sqrt{5}} = 0.67$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{6.2 - 7}{0.67} = |-1.19| = 1.19$$

$$df = n - 1 = 4 \quad \alpha = 0.05 \quad \text{بدون جهت}$$

$$T_{ob} < T_{cr}$$

$$1.19 < 2.77$$

$$T_{cr} = 2.77$$

$$T_{ob} = 1.19$$

فرض صفر تائید می شود یعنی تفاوت معناداری بین میانگین حقوق کارمندان دانشگاه و میانگین حقوق جامعه وجود ندارد.

پژوهشگری ادعا کرده است که متوسط رضایت شغلی کارکنان بیشتر از ۱۳۰ است به همین منظور ۲۵ نفر از کارکنان را بصورت تصادفی انتخاب نموده ، میانگین و انحراف معیار رضایت شغلی آنها به ترتیب ۱۴۰ و ۱۰ می باشد با یک آزمون آماری مناسب در سطح آلفا مساوی ۰.۰۵ ادعای پژوهشگر را بررسی کنید.

فرض صفر: رضایت شغلی کارکنان بیشتر از ۱۳۰ نیست. $H_0 = 130$

فرض خلاف: رضایت شغلی کارکنان بیشتر از ۱۳۰ است. $H_A > 130$

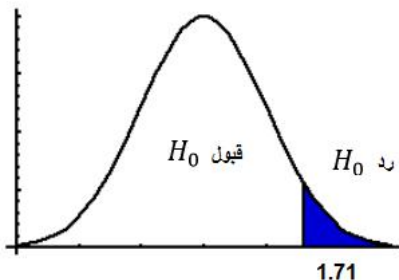
$$\mu = 130 \quad \bar{x} = 140 \quad s = 10 \quad n = 25 \quad n - 1 = 24$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{10}{\sqrt{25}} = 2$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{140 - 130}{2} = 5$$

$$df = n - 1 = 24 \quad \alpha = 0.05 \quad \text{جهت دار}$$

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 5 > 1.7 \quad T_{cr} = 1.7 \quad T_{ob} = 5$$



فرض خلاف تأیید است یعنی رضایت شغلی کارکنان بیشتر از ۱۳۰ است.

پژوهشگری ادعا کرده بلوغ روانی کارکنان کمتر از ۷۲ است به همین منظور ۱۶ نفر از کارکنان را بصورت تصادفی انتخاب نموده و با یک آزمون آماری بلوغ روانی آنها را اندازه گیری کرده است. میانگین و انحراف استاندارد این آزمون به ترتیب ۶۸ و ۱۰ می باشد با یک آزمون آماری مناسب در سطح ۰.۰۱ صحت ادعای او را بررسی کنید.

فرض صفر: بلوغ روانی کارکنان کمتر از ۷۲ نیست. $H_0 = 72$

فرض خلاف: بلوغ روانی کارکنان کمتر از ۷۲ است. $H_A < 72$

$$\mu = 72 \quad \bar{x} = 68 \quad s = 10 \quad n = 16 \quad n - 1 = 15$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{10}{\sqrt{16}} = 2.5$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x} - \mu}{s_{\bar{x}}} = \frac{68 - 72}{2.5} = |-1.6| = 1.6$$

$$df = n - 1 = 15 \quad \alpha = 0.01 \quad \text{جهت دار (یکدامنه)}$$

$$T_{ob} < T_{cr} \quad 1.6 < 2.6 \quad T_{cr} = 2.6 \quad T_{ob} = 1.6$$

فرض صفر تأیید می شود یعنی بلوغ روانی کارکنان کمتر از ۷۲ نیست.



T دو نمونه مستقل:

یکی از پرکاربردترین آزمونها T دو نمونه مستقل است بهترین حالت مقایسه داشتن ۲ گروه است یک گروه کنترل (گواه) بدون آموزش و گروه دوم گروه آزمایش که آموزش یا درمان بر روی آنها صورت می گیرد.

کاربرد این آزمون زمانی است که ۲ نمونه کاملا از هم مستقل که قصد مقایسه میانگین آنها را داشته باشیم. در صورت وجود بیش ۲ گروه آزمون آماری تغییر می کند.



در پژوهشی تفکر انتقادی معلمان و کارکنان با استفاده از آزمون تفکر انتقادی مورد بررسی قرار گرفت در صورتیکه میانگین و انحراف استاندارد تفکر انتقادی در گروه معلمان برابر ۲۷ و ۳ و میانگین و انحراف استاندارد گروه کارمندان برابر با ۲۲ و ۲ باشد و تعداد نفرات هر گروه ۱۰ نفر باشند این فرض را که تفکر انتقادی معلمان و کارمندان متفاوت است آزمون کنید. (آلفا ۰.۰۱)

فرض صفر: تفکر انتقادی معلمان و کارمندان متفاوت نمی باشد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: تفکر انتقادی معلمان و کارمندان متفاوت می باشد. $H_A: \mu_1 \neq \mu_2$

	معلمان	کارمندان
\bar{x}	27	22
s	3	2
n	10	10

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} = \sqrt{\frac{3^2 \times (10 - 1) + 2^2 \times (10 - 1)}{10 + 10 - 2} \times \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right)} = 1.14$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{27 - 22}{1.14} = 4.38$$

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 18 \quad \alpha = 0.01 \text{ دودامنه}$$

$$T_{ob} > T_{cr}$$

$$4.38 > 2.87$$

$$T_{cr} = 2.87$$

$$T_{ob} = 4.38$$

فرض خلاف تائید می شود یعنی تفکر انتقادی معلمان و کارمندان متفاوت می باشد.



پژوهشگری قصد بررسی تاثیر آموزش حل مساله را بر احمال کاری تحصیلی دانش آموزان دارد بدین منظور ۲ گروه از دانش آموزان را انتخاب کرده ، یک گروه را گواه و دیگری را آزمایش تحت آموزش قرار داده است میانگین و انحراف استاندارد احمال کاری تحصیلی گروه آزمایش ۱۸ و ۳ و گروه کنترل ۲۵ و ۲ می باشد. اگر تعداد افراد هر گروه ۱۵ باشد این فرض را که آموزش حل مساله می تواند احمال کاری تحصیلی را کاهش دهد در سطح آلفا ۰.۰۱ محاسبه کنید.

فرض صفر: احمال کاری تحصیلی دانش آموزان آموزش دیده و آموزش ندیده متفاوت نمی باشد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: احمال کاری تحصیلی دانش آموزان آموزش دیده کمتر از آموزش ندیده می باشد. $H_A: \mu_1 < \mu_2$

	گروه آزمایش	گروه گواه
\bar{x}	18	25
s	3	2
n	15	15

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) = \sqrt{\frac{3^2 \times (15 - 1) + 2^2 \times (15 - 1)}{15 + 15 - 2}} \times \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{15}\right) = 0.93$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{18 - 25}{0.93} = 7.52 \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 28 \quad \alpha = 0.01 \text{ یکدامنه}$$

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 7.52 > 2.47 \quad T_{cr} = 2.47 \quad T_{ob} = 7.52$$

فرض خلاف تائید می شود یعنی احمال کاری تحصیلی دانش آموزان آموزش دیده کمتر از آموزش ندیده می باشد.



محققی قصد بررسی هویت تحصیلی دو رشته کار و دانش و شاخه های نظری را دارد بدین منظور ۵ دانش آموز رشته کار و دانش و ۵ دانش آموز رشته نظری را انتخاب می کند نمرات هویت تحصیلی این دانش آموزان به شرح زیر است. این فرض را که افراد رشته نظری از هویت تحصیلی پائین تری برخوردار هستند را آزمون کنید.

فرض صفر: هویت تحصیلی دانش آموزان رشته نظری و کار و دانش متفاوت نمی باشد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: هویت تحصیلی دانش آموزان رشته نظری کمتر از کار و دانش می باشد. $H_A: \mu_1 < \mu_2$

	نظری	کار و دانش
\bar{x}	6	13
s	$\sqrt{2.5}$	$\sqrt{2.5}$
n	5	5

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) = \sqrt{\frac{2.5 \times (5 - 1) + 2.5 \times (5 - 1)}{5 + 5 - 2}} \times \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5} \right) = 1$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{6 - 13}{1} = |-7| \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 8 \quad \alpha = 0.01 \text{ یکدامنه}$$

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 7 > 1.86 \quad T_{ob} = 7 \quad T_{cr} = 1.86$$

فرض خلاف تأیید می شود یعنی هویت تحصیلی دانش آموزان رشته نظری کمتر از کار و دانش می باشد.

نکته: چنانچه S ها برابر بوده و توان دوم S مساوی نصف تعداد باشد

$$\text{if } s_1 = s_2 \ \& \ s^2 = \frac{n}{2} \rightarrow s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = 1$$

فرضیه ای به این صورت بیان شده میانگین پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در مدارس غیر انتفاعی بیشتر از مدارس دولتی است برای بررسی فرضیه فوق از هر گروه نمونه هائی انتخاب شده که خلاصه محاسبات در جدول زیر آمده است با توجه به اینکه توزیع نمرات پیشرفت تحصیلی در هر دو گروه نرمال است صحت فرضیه را در سطح اطمینان ۹۹ درصد آزمون کنید.

فرض صفر: میانگین پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در مدارس غیر انتفاعی با مدارس دولتی متفاوت نیست $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: میانگین پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در مدارس غیر انتفاعی بیشتر از مدارس دولتی است $H_A: \mu_1 > \mu_2$

	غیر دولتی	دولتی
\bar{x}	18	15
s	5	8
n	20	20

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) = \sqrt{\frac{25 \times (20 - 1) + 16 \times (20 - 1)}{20 + 20 - 2}} \times \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right) = 2.17$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{18 - 15}{2.17} = 1.42 \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 38 \quad \alpha = 0.01 \text{ یکدامنه}$$

$$T_{ob} < T_{cr} \quad 1.42 < 2.46 \quad T_{ob} = 1.42 \quad T_{cr} = 2.46$$

فرض صفر تائید می شود یعنی میانگین پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در مدارس غیر انتفاعی با مدارس دولتی متفاوت نیست



یکی از روانشناسان معتقد است سالمندانی که در آسایشگاه زندگی می کنند نسبت به سالمندانی که با خانواده به سر می برند از افسردگی بیشتری برخوردار هستند نمرات افسردگی ۱۰ سالمند مقیم در آسایشگاه و ۱۰ سالمند همراه با خانواده به شرح زیر می باشد با یک آزمون آماری مناسب در سطح آلفا ۰.۰۱ این فرضیه را آزمون کنید.

فرض صفر: میزان افسردگی سالمندان مقیم آسایشگاه با سالمندان همراه با خانواده متفاوت نمی باشد.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_A: \mu_1 > \mu_2$$

فرض خلاف: میزان افسردگی سالمندان مقیم آسایشگاه بیشتر از سالمندان همراه با خانواده متفاوت می باشد.

\bar{x}											
مقیم	20	23	25	28	29	27	30	32	28	30	27.2
خانواده	33	35	32	30	20	18	17	14	16	17	23.2
			مقیم				خانواده				
			\bar{x}				27.2				23.2
			s				10				15
			n				10				10

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) = \sqrt{\frac{100 \times (10 - 1) + 225 \times (10 - 1)}{10 + 10 - 2}} \times \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right) = 5.7$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{27.2 - 23.2}{5.7} = 0.7 \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 18 \quad \alpha = 0.01 \text{ یکدامنه}$$

$$T_{ob} < T_{cr}$$

$$0.7 < 2.55$$

$$T_{ob} = 0.7$$

$$T_{cr} = 2.55$$

فرض صفر تائید می شود یعنی میزان افسردگی سالمندان مقیم آسایشگاه با سالمندان همراه با خانواده متفاوت نمی باشد.

انگیزش تحصیلی دانشجویان ۲ رشته روانشناسی و حسابداری با استفاده از یک آزمون روانشناختی اندازه گیری شد با استفاده از آزمون آماری مناسب فرضیه محقق را در مورد تفاوت بین انگیزش این دانشجویان آزمون کنید.

فرض صفر: تفاوتی بین انگیزش تحصیلی دانش جویان روانشناسی و حسابداری وجود ندارد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: تفاوتی بین انگیزش تحصیلی دانش جویان روانشناسی و حسابداری وجود دارد. $H_A: \mu_1 \neq \mu_2$

	روانشناسی	حسابداری
\bar{x}	17	20
s	20	15
n	10	10

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} = \sqrt{\frac{400 \times (10 - 1) + 225 \times (10 - 1)}{10 + 10 - 2} \times \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right)} = 7.9$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{17 - 20}{7.9} = |-0.37| \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 18 \quad \alpha = 0.01 \text{ دودامنه}$$

$$T_{ob} < T_{cr} \quad 0.37 < 2.1 \quad T_{ob} = 0.37 \quad T_{cr} = 2.1$$

فرض صفر تائید می شود یعنی تفاوتی بین انگیزش تحصیلی دانش جویان روانشناسی و حسابداری وجود ندارد.



روانشناسی ادعا می کند میزان اضطراب دانشجویان روانشناسی متفاوت از گروه علوم تربیتی است محقق با پذیرش این فرضیه به بررسی میزان اضطراب پرداخته و نمونه ای با جدول زیر بصورت تصادفی انتخاب کرده است با فرض آلف ۰.۰۱ آزمون آماری مناسب را پیدا کنید.

فرض صفر: میزان اضطراب دانشجویان رشته روانشناسی با گروه علوم تربیتی متفاوت نمی باشد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: میزان اضطراب دانشجویان رشته روانشناسی با گروه علوم تربیتی متفاوت می باشد. $H_A: \mu_1 \neq \mu_2$

	روانشناسی	علوم تربیتی
\bar{x}	85	81
s^2	9	5
n	25	31

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) = \sqrt{\frac{9 \times (25 - 1) + 5 \times (31 - 1)}{25 + 31 - 2}} \times \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{31}\right) = 0.7$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{85 - 81}{0.7} = 5.71 \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 54 \quad \alpha = 0.01 \text{ دودامنه}$$

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 5.71 > 2.66$$

$$T_{ob} = 5.71 \quad T_{cr} = 2.66$$

فرض خلاف تأیید می شود یعنی میزان اضطراب دانشجویان رشته روانشناسی با گروه علوم تربیتی متفاوت می باشد.



محققی این فرضیه را بیان می کند که هوشبهر پسران و دختران متفاوت است وی برای بررسی این فرضیه نمونه ای به حجم ۲۵ نفر دختر و ۲۵ نفر پسر انتخاب و با آزمون هوش ارزیابی می کند چنانچه متوسط هوش پسرها ۱۲۵ و متوسط هوش دخترها ۱۳۰ و انحراف استاندارد گروه پسرها ۸ و دخترها ۱۲ باشد با یک آزمون آماری مناسب تعیین کنید آیا هوش بدست آمده دخترها بیشتر از پسرها است یا خیر. آلفا ۰.۰۱

فرض صفر: میانگین هوش دخترها و پسرها متفاوت نمی باشد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: میانگین هوش دخترها و پسرها متفاوت می باشد. $H_A: \mu_1 \neq \mu_2$

	پسر	دختر
\bar{x}	125	130
s	8	12
n	25	25

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} = \sqrt{\frac{64 \times (25 - 1) + 144 \times (25 - 1)}{25 + 25 - 2} \times \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)} = 2.88$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{125 - 130}{2.88} = |-1.74| \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 48 \quad \alpha = 0.01 \text{ دودامنه}$$

$$T_{ob} < T_{cr} \quad 1.74 < 2.75$$

$$T_{ob} = 1.74 \quad T_{cr} = 2.75$$

فرض صفر تائید می شود یعنی میانگین هوش دخترها و پسرها متفاوت نمی باشد.



پژوهشگری قصد دارد این فرضیه را که متوسط پیشرفت تحصیلی دانشجویان رشته های علوم انسانی در درس آمار کمتر از دانشجویان علوم پایه است آزمون کند بدین منظور ۱۰ نفر را بطور تصادفی انتخاب نموده و نمرات آمار آنها را ثبت کرده است با یک آزمون آماری مناسب در سطح اطمینان ۹۹ درصد این فرضیه را بررسی کنید.

فرض صفر: میانگین پیشرفت تحصیلی دانشجویان علوم انسانی با علوم پایه در درس آمار متفاوت نمی باشد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: میانگین پیشرفت تحصیلی دانشجویان علوم انسانی کمتر از علوم پایه در درس آمار متفاوت می باشد. $H_A: \mu_1 < \mu_2$

	\bar{x}										
علوم انسانی	12	16	17	9	8	16	10	8	6	10	11
علوم پایه	19	18	16	7	8	10	11	14	17	8	12.8

	علوم انسانی	علوم پایه
\bar{x}	11	12.8
s	3.6	4.1
n	10	10

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} = \sqrt{\frac{12.96 \times (10 - 1) + 16.81 \times (10 - 1)}{10 + 10 - 2} \times \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right)} = 1.84$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{11 - 12.8}{1.84} = |-0.97| \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 18 \quad \alpha = 0.01 \text{ یکدامنه}$$

$$T_{ob} < T_{cr} \quad 0.97 < 2.55 \quad T_{ob} = 0.97 \quad T_{cr} = 2.55$$

فرض صفرتائید می شود یعنی میانگین پیشرفت تحصیلی دانشجویان علوم انسانی با علوم پایه در درس آمار متفاوت نمی باشد.

در یک بررسی ۲ گروه نمونه هر یک شامل ۱۰ نفر بطور تصادفی انتخاب شده است میانگین ۲ گروه به ترتیب ۶ و ۴ و انحراف معیار آن به ترتیب ۲ و ۱ بوده است با یک آزمون آماری مناسب با احتمال آلفا ۰.۰۱ آیا می توان گفت بین ۲ گروه اختلاف معناداری وجود دارد.

فرض صفر: اختلاف معناداری بین میانگین ۲ گروه وجود ندارد.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

فرض خلاف: اختلاف معناداری بین میانگین ۲ گروه وجود دارد.

$$H_A: \mu_1 \neq \mu_2$$

	گروه ۱	گروه ۲
\bar{x}	6	2
s	4	1
n	10	10

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} = \sqrt{\frac{16 \times (10 - 1) + 1 \times (10 - 1)}{10 + 10 - 2} \times \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right)} = 0.7$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{6 - 2}{0.7} = 2.85 \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 18 \quad \alpha = 0.01 \text{ دودامنه}$$

$$T_{ob} < T_{cr} \quad 2.85 < 2.87$$

$$T_{ob} = 2.85 \quad T_{cr} = 2.87$$

فرض صفر تائید می شود یعنی اختلاف معناداری بین میانگین ۲ گروه وجود ندارد.



روانشناسی ادعا می کند میزان پرخاشگری کودکانی که از بازیهای رایانه ای استفاده می کنند بیشتر از کودکانی است که از این نوع بازیها استفاده نمی کنند برای بررسی ان فرضیه نمونه ای به حجم ۲۵ نفر (۱۵ نفر از بازیهای رایانه ای استفاده کرده و ۱۰ نفر استفاده نکرده اند) را بطور تصادفی انتخاب و با تست آیزینک میزان پرخاشگری آنها را سنجیده است متوسط پرخاشگری گروه اول ۳۵ و انحراف استاندارد آن ۳ و گروه دوم به ترتیب ۳۱ و ۱ می باشد با یک آزمون آماری مناسب در سطح آلفا ۰.۰۵ صحت فرضیه را بررسی کنید.

فرض صفر: میزان پرخاشگری کودکانی که از بازیهای رایانه ای استفاده می کنند با کودکانی که از این نوع بازیها استفاده نمی کنند متفاوت نمی باشد.
 $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: میزان پرخاشگری کودکانی که از بازیهای رایانه ای استفاده می کنند بیشتر از کودکانی است که از این نوع بازیها استفاده نمی کنند
 $H_A: \mu_1 > \mu_2$

	گروه 1	گروه 2
\bar{x}	35	31
s	3	1
n	15	10

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2 \times (n_1 - 1) + s_2^2 \times (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) = \sqrt{\frac{9 \times (15 - 1) + 1 \times (10 - 1)}{15 + 10 - 2}} \times \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{10}\right) = 1.28$$

$$t_{ob} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{35 - 31}{1.28} = 2.34 \quad df = n_1 + n_2 - 2 = 23 \quad \alpha = 0.05 \text{ یکدامنه}$$

$$T_{ob} > T_{cr} \quad 2.34 > 1.7 \quad T_{ob} = 2.34 \quad T_{cr} = 1.7$$

فرض خلاف تائید می شود یعنی میزان پرخاشگری کودکانی که از بازیهای رایانه ای استفاده می کنند بیشتر از کودکانی است که از این نوع بازیها استفاده نمی کنند

T همتا: آزمون T وابسته وقتی استفاده می شود برای مقایسه ۲ میانگین در صورتیکه ۲ گروه مورد مطالعه مستقل از هم نباشد. این آزمون با نامهای T زوجی ، T جور شده یا T همتا بکار می رود.
کاربرد:

1. **طرح پیش آزمون و پس آزمون:** که به مقایسه یک متغیر در یک گروه و در ۲ زمان متفاوت می پردازد تعداد اعضا یکسان که ۲ بار مورد اندازه گیری قرار می گیرند.

2. **طرح جفتهای همتراز یا جور شده:** که تحت عنوان گروه کنترل و آزمایش نیز شناخته می شود مانند موقعیتهائی که در آن آزمودنیها بر اساس یک یا چند ویژگی مانند سن ، جنس ، بهره هوشی ، وضعیت اقتصادی و ... دو به دو با یکدیگر همتا شده اند یعنی از لحاظ این متغیرها اعضای گروه آزمایش و کنترل مانند هم هستند.

پیش فرضهای آزمون T وابسته:

1. داده های متغیر مورد مطالعه باید جفت یا به عبارت دیگر از یک نمونه باشند.

2. مقیاس داده ها فاصله ای یا نسبی باشد.

3. واریانس ۲ گروه یکسان باشد.

4. توزیع داده ها نرمال باشد.

نکته: در صورتیکه توزیع داده ها نرمال نباشد از آزمون ناپارامتریک معادل آن ویلکاکسون استفاده می شود.

$$H_0: MD = 0 \quad H_1: MD \neq 0$$

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

برای پیش آزمون و پس آزمون

برای جفتهای همتراز

پژوهشگری قصد بررسی تکرار و تمرین نمرات درس ادبیات را دارد بدین منظور ۱۰ نفر دانش آموز را بصورت تصادفی انتخاب کرده است یکبار قبل از آموزش نحوه درست تکرار و تمرین مطالب مورد آزمون ادبیات مورد بررسی قرار گرفته است پس از ۱۰ جلسه آموزش مجدداً آزمون ادبیات از دانش آموزان گرفته شده است این فرض را که آموزش می تواند برنمره ادبیات موثر باشد آزمون کنید.

فرض صفر: نمرات درس ادبیات دانش آموزان قبل و بعد از آموزش متفاوت نمی باشد. $H_0: MD = 0$
 فرض خلاف: نمرات درس ادبیات دانش آموزان قبل و بعد از آموزش متفاوت می باشد. $H_1: MD \neq 0$

قبل آموزش	10	15	16	14	12	10	9	7	6	4	Σ
بعد آموزش	14	16	16	15	14	10	8	9	8	9	
$D = x_1 - x_2$	-4	-1	0	-1	-2	0	1	-2	-2	-5	-16
D^2	16	1	0	1	4	0	1	4	4	25	56

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n \times (n-1)}} = \sqrt{\frac{56 - \frac{256}{10}}{10 \times (10-1)}} = 0.57 \quad \bar{D} = \frac{\sum D}{n} = -1.6 \Rightarrow t_{ob} = \frac{|\bar{D}|}{S_D} = \frac{|-1.6|}{0.57} = 2.8$$

$$t_{cr} \Rightarrow df = n - 1 = 9 \quad \alpha = 0.05 \quad \text{دو دامنه}$$

$$t_{cr} = 2.26 \quad \& \quad t_{ob} = 2.8 \quad \Rightarrow \quad t_{ob} > t_{cr}$$

فرض خلاف تائید می شود یعنی نمرات درس ادبیات دانش آموزان قبل و بعد از آموزش متفاوت می باشد.

انگیزش تحصیلی دانشجویان ۲ رشته روانشناسی و حسابداری با استفاده از یک آزمون روانشناختی اندازه گیری شد در این پژوهش ۱۰ دانشجوی رشته روانشناسی و حسابداری که از لحاظ جنسیت، هوش، وضعیت اقتصادی و اجتماعی و سن مشابه بودند همتراز شده است با آزمون آماری مناسب فرضیه محقق را در مورد وجود تفاوت بین انگیزش تحصیلی این دانشجویان بود آزمون کنید.

فرض صفر: انگیزش تحصیلی دانشجویان روانشناسی و حسابداری متفاوت نمی باشد
 $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: انگیزش تحصیلی دانشجویان روانشناسی و حسابداری متفاوت می باشد
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

روانشناسی	24	22	28	27	26	21	30	23	25	20	Σ
حسابداری	23	25	24	26	27	31	30	20	19	18	
$D = x_1 - x_2$	1	-3	4	1	-1	-10	0	3	6	2	3
D^2	1	9	16	1	1	100	0	9	36	4	177

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n \times (n-1)}} = \sqrt{\frac{177 - \frac{9}{10}}{10 \times (10-1)}} = 1.39 \quad \bar{D} = \frac{\sum D}{n} = 0.3 \quad \Rightarrow \quad t_{ob} = \frac{|\bar{D}|}{S_D} = \frac{|0.3|}{1.39} = 0.21$$

$$t_{cr} \Rightarrow df = n - 1 = 9 \quad \alpha = 0.05 \quad \text{دو دامنه}$$

$$t_{cr} = 2.26 \quad \& \quad t_{ob} = 0.21 \quad \Rightarrow \quad t_{ob} < t_{cr}$$

فرض صفر تائید می شود یعنی انگیزش تحصیلی دانشجویان روانشناسی و حسابداری متفاوت نمی باشد



پژوهشگری قصد دارد تاثیر جایگزینی مالیات بر ارزش افزوده به جای مالیات بر درآمد شرکتها بر میزان درآمدهای مالیاتی استان محل زندگی خود را بررسی کند بدین منظور ابتدا مالیات بر درآمد ۱۰ شرکت را که بطور تصادفی در این استان انتخاب شده اند از پرونده مالیاتی آنها استخراج کرده است او همچنین ارزش افزوده هر شرکت را در جدول ثبت نموده با توجه به اینکه توزیع داده ها نرمال است و ۲ گروه وابسته هستند با استفاده از آزمون آماری مناسب این فرضیه را که بین میانگین ۲ روش مالیاتی تفاوت وجود دارد آزمون کنید.

فرض صفر: میانگین میزان مالیات بر ارزش افزوده و مالیات بر درآمد متفاوت نمی باشد. $H_0: \mu_1 = \mu_2$
 فرض خلاف: میانگین میزان مالیات بر ارزش افزوده و مالیات بر درآمد متفاوت می باشد. $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

مالیات بر درآمد	122	140	135	122	80	250	344	275	300	100	Σ
مالیات بر ارزش افزوده	150	140	140	100	75	260	350	325	305	90	
$D = x_1 - x_2$	-28	0	-5	22	5	-10	-6	-50	-5	10	-67
D^2	784	0	25	484	25	100	36	2500	25	100	4079

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n \times (n-1)}} = \sqrt{\frac{4079 - \frac{4489}{10}}{10 \times (10-1)}} = 6.35 \quad \bar{D} = \frac{\sum D}{n} = -6.7 \Rightarrow t_{ob} = \frac{|\bar{D}|}{S_D} = \frac{|-6.7|}{6.35} = 1.06$$

$$t_{cr} \Rightarrow df = n - 1 = 9 \quad \alpha = 0.05 \quad \text{دو دامنه}$$

$$t_{cr} = 2.26 \quad \& \quad t_{ob} = 1.06 \quad \Rightarrow t_{ob} < t_{cr}$$

فرض صفر تائید می شود یعنی میانگین میزان مالیات بر ارزش افزوده و مالیات بر درآمد متفاوت نمی باشد.

پژوهشگری علاقه مند است تاثیر یک روش آموزشی بر افزایش خلاقیت دانش آموزان را آزمون کند به همین منظور نمونه ای شامل ۱۰ دانش آموز بطور تصادفی انتخاب می کند ابتدا میزان خلاقیت آنها را اندازه گیری ، سپس آنها را به مدت ۶ ماه با روش پیشنهادی خود آموزش داده و در پایان خلاقیت آنها را اندازه گیری می کند اطلاعات جمع آوری شده در جدول زیر آمده است آیا می توان گفت که روش پیش نهادی پژوهشگر بر افزایش خلاقیت موثر است؟ آلفا برابر ۰.۰۱

فرض صفر: میزان افزایش خلاقیت دانش آموزان قبل و بعد از آموزش متفاوت نمی باشد.
 $H_0: MD = 0$
 فرض خلاف : میزان افزایش خلاقیت دانش آموزان قبل و بعد از آموزش متفاوت می باشد.
 $H_1: MD \neq 0$

قبل از آموزش	17	14	12	19	10	12	9	20	16	21	Σ
بعد از آموزش	19	17	19	25	13	14	8	25	18	24	
$D = x_1 - x_2$	-2	-3	-7	-6	-3	-2	1	-5	-2	-3	-32
D^2	4	9	49	36	9	4	1	25	4	9	150

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n \times (n-1)}} = \sqrt{\frac{150 - \frac{1024}{10}}{10 \times (10-1)}} = 0.72 \quad \bar{D} = \frac{\sum D}{n} = -3.2 \Rightarrow t_{ob} = \frac{|\bar{D}|}{S_D} = \frac{|-3.2|}{0.72} = 4.44$$

$$t_{cr} \Rightarrow df = n - 1 = 9 \quad \alpha = 0.01 \quad \text{دو دامنه}$$

$$t_{cr} = 3.25 \quad \& \quad t_{ob} = 4.44 \quad \Rightarrow t_{ob} > t_{cr}$$

فرض خلاف تائید می شود یعنی میزان افزایش خلاقیت دانش آموزان قبل و بعد از آموزش متفاوت می باشد.

مدیر کارخانه ای قصد دارد تاثیر یک اقدام مدیرتی را بر رضایت شغلی کارکنان خود بررسی کند بنابراین میزان رضایت شغلی آنان را قبل و بعد از اقدام اندازه گیری نموده است که داده های آن در جدول زیر آمده است با فرض نرمال بودن داده ها با استفاده از یک آزمون آماری مناسب در سطح خطای ۰.۰۵ این فرض را که رضایت شغلی کارکنان بعد از این اقدام بیشتر شده است آزمون کنید.

فرض صفر: تفاوتی بین رضایت شغلی کارکنان قبل و بعد از اقدام وجود ندارد. $H_0: MD = 0$

فرض خلاف: رضایت شغلی کارکنان و بعد از اقدام بیشتر است. $H_1: MD > 0$

قبل از اقدام	85	93	75	84	71	98	83	76	91	82	Σ
بعد از اقدام	88	90	76	83	74	98	87	79	90	85	
$D = x_1 - x_2$	-3	3	-1	1	-3	0	-4	-3	1	-3	-12
D^2	9	9	1	1	9	0	16	9	1	9	64

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n \times (n - 1)}} = \sqrt{\frac{64 - \frac{144}{10}}{10 \times (10 - 1)}} = 0.74 \quad \bar{D} = \frac{\sum D}{n} = -1.2 \Rightarrow t_{ob} = \frac{|\bar{D}|}{S_D} = \frac{|-1.2|}{0.74} = 1.62$$

$$t_{cr} \Rightarrow df = n - 1 = 9 \quad \alpha = 0.05 \quad \text{یکدامنه}$$

$$t_{cr} = 2.26 \quad \& \quad t_{ob} = 1.62 \quad \Rightarrow t_{ob} < t_{cr}$$

فرض صفر تائید می شود یعنی تفاوتی بین رضایت شغلی کارکنان قبل و بعد از اقدام وجود ندارد.



معلمی برای بررسی تاثیر آموزش فنون مبتنی بر ذهن آگاهی بر کاهش اضطراب امتحان ۱۰ دانش آموز را با توجه به ویژگی‌هایی نظیر سن، جنس و پایه تحصیلی هم‌تاسازی نموده و بطور تصادفی در ۲ گروه قرار داده است سپس یکی از گروه‌ها را به مدت ۵ جلسه به این شیوه آموزش می‌دهد و آزمون اضطراب امتحان را پس از پایان جلسات آموزشی برای هر ۲ گروه اجرا می‌کند با یک آزمون آماری مناسب در سطح اطمینان ۰.۹۹ آیا می‌توان گفت میانگین اضطراب امتحان گروه آموزش دیده کمتر است؟

فرض صفر: میانگین اضطراب امتحان گروه آموزش دیده با آموزش ندیده متفاوت نمی‌باشد $H_0: \mu_1 = \mu_2$

فرض خلاف: میانگین اضطراب امتحان گروه آموزش دیده کمتر از آموزش ندیده است $H_1: \mu_1 < \mu_2$

آموزش ندیده	12	8	6	10	6	5	8	10	10	8	Σ
آموزش دیده	14	12	10	12	8	10	10	8	12	16	
$D = x_1 - x_2$	-2	-4	-4	-2	-2	-5	-2	2	-2	-8	-29
D^2	4	16	16	4	4	25	4	4	4	64	145

$$S_D = \sqrt{\frac{\Sigma D^2 - \frac{(\Sigma D)^2}{n}}{n \times (n-1)}} = \sqrt{\frac{145 - \frac{841}{10}}{10 \times (10-1)}} = 0.81$$

$$\bar{D} = \frac{\Sigma D}{n} = -2.9 \quad \Rightarrow \quad t_{ob} = \frac{|\bar{D}|}{S_D} = \frac{|-2.9|}{0.81} = 3.58$$

$$t_{cr} \quad \Rightarrow \quad df = n - 1 = 9 \quad \alpha = 0.01 \quad \text{یک‌دامنه}$$

$$t_{cr} = 2.82 \quad \& \quad t_{ob} = 3.58 \quad \Rightarrow \quad t_{ob} > t_{cr}$$

فرض خلاف تائید می‌شود یعنی میانگین اضطراب امتحان گروه آموزش دیده کمتر از آموزش ندیده است



آمار استنباطی با دو دسته از مسائل سروکار دارد

1. برآورد

2. آزمون

اجرای این عمل آماری مستلزم برآورد پارامترهای جامعه از طریق نمونه ای است که از جامعه مورد نظر انتخاب می شود.

روشهای نمونه گیری:

صرف نظر از اینکه از چه روش آماری استفاده می کنیم قدرت استنباط یا برآورد تحت تاثیر روش نمونه گیری قرار دارد.

چنانچه نمونه نماینده واقعی جامعه ای که از آن انتخاب شده است نباشد به عبارت دیگر نمونه دارای اریب می باشد.

مثال: بررسی رابطه ویژگیهای شخصیتی (متغیر مستقل) با سبکهای یادگیری (متغیر وابسته) دانش آموزان دوره دوم متوسطه شهر تهران (جامعه آماری)

ابتدا شناسائی متغیرها:

- وابسته یا پیش بین: متغیری که اثر مستقل بر آن سنجیده می شود.
- مستقل یا ملاک : قابل دسته بندی و طبقه بندی و حق دخل و تصرف وجود ندارد (ویژگیهای شخصیتی قابلیت دستکاری ندارد)



به واژه های رابطه و تاثیر باید دقت کرد. رابطه سنجش آن به واسطه ضریب همبستگی است و رابطه علت و معلولی از آن نمی شود گرفت در روش تحقیق همبستگی که روش رابطه است متغیر مستقل را ملاک و وابسته را پیش بین می گوئیم.

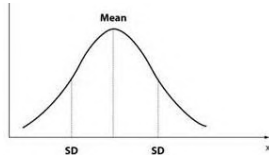
آمار:

توصیفی:

1. توصیفی: در حد فراوانی ، جدول ، نمودار ، میانه و میانگین

2. استنباطی: یعنی تعمیم نتایج بدست آمده از آمار توصیفی

○ پارامتریک : توزیع نرمال، توزیع طبیعی - میانه ، میانگین و نما بر هم منطبق هستند. مقیاس : فاصله ای



○ آزمونهای پارامتریک : آزمونهای ثابت تر

1. ضریب همبستگی : شامل اسپیرمن (مقیاس رتبه ای) و پیرسون (مقیاس فاصله ای) $r_{xy} = \pm 1$

2. رگرسیون: شامل ساده و چند متغیره

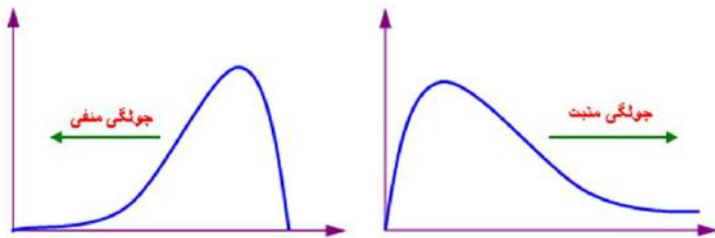
3. رگرسیون لجستیک بسیار پیشرفته

4. T تست : شامل t تک نمونه ای ، t دو گروه مستقل و t دو گروه همتا

5. تحلیل واریانس: شامل یک راهه و دو راهه



ناپارامتریک : چولگی یا کشیدگی داریم تجمع نمرات در یک سمت است مقیاس استفاده شده رتبه ای می باشد.



○ آزمونهای ناپارامتریک:

1. خی دو (با فراوانی f سرو کار دارد) کای اسکویر یا χ^2
2. لامان ویتنی
3. کروسکال وایس
4. فریدمن

(از مقیاس رتبه بندی استفاده می شود)

نکته: برای تشخیص استفاده از آزمون پارامتریک یا ناپارامتریک از آزمون $k-S$ یا (کلمونگرف اسمیرنف) استفاده می شود اگر $k-S$ برابر یا بالاتر از 0.7 باشد از آزمونهای پارامتریک و در غیر اینصورت از آزمونهای ناپارامتریک استفاده می شود



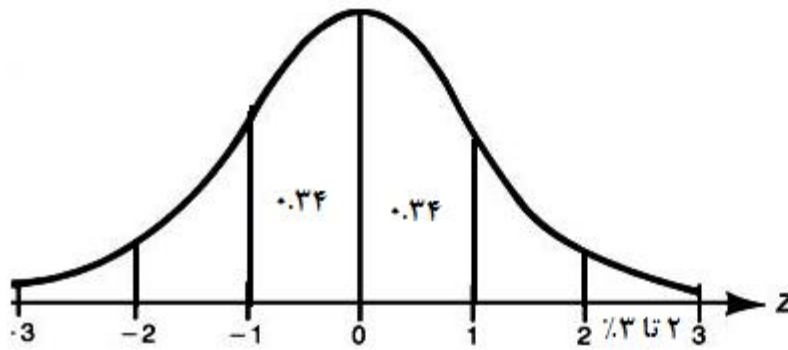
تعریف نمونه گیری:

عبارت است از انتخاب درصدی از جامعه به عنوان نماینده آن جامعه به منظور اطمینان پیدا کردن از اینکه نمونه انتخاب شده نماینده واقعی جامعه است. نمونه را باید با استفاده از روشهای صحیح نمونه گیری انتخاب کرد.

اریب در نمونه گیری با استفاده از روشهای نمونه گیری صحیح و مناسب در زمینه ویژگیهای آزمودنیها اریب کاهش پیدا می کند.

به عبارت دیگر برآورد با چنین نمونه ای دارای اعتبار بیشتری است. این امر صرفاً به این دلیل است که اصول نمونه گیری تصادفی اساس نظریه های آمار استنباطی است بطور کلی نمونه گیری یعنی انتخاب تعدادی از افراد ، حوادث ، اشیاء از یک جامعه تعریف شده به عنوان نماینده آن جامعه





$$Z = \frac{\text{نمره خام} - \text{میانگین جامعه}}{\text{انحراف استاندارد}} = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

ویژگیهای Z یا نمره استاندارد:

1. دارای مقیاس فاصله ای باشد
2. میانگین نمرات Z همواره صفر باشد
3. تبدیل نمره خام به Z خطی است یعنی در تبدیل نمرات خام به Z شکل توزیع تغییر نمی کند.

نمره استاندارد یا t	$=10z+50$
IQ و کسلر	$=15z+100$
str نه گانه استانی	$=2z+5$
بینه	$=16z+100$
tafel	$=100z+500$



اگر علی نمره فیزیکش ۱۲ ، معدل ۱۵ و انحراف معیار ۲ باشد نمره تراز یا Z او را محاسبه کنید.

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} = \frac{12 - 15}{2} = -1.5$$

نمره استاندارد دانش آموزی ۰.۵ می باشد اگر نمره خام او ۱۵ ، میانگین کلاسی ۱۴ باشد انحراف معیار نمرات کلاسی چقدر است؟

$$0.5 = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} = \frac{15 - 14}{\sigma} \quad \sigma = 2$$

اگر میانگین ۸۰ و انحراف معیار ۵ باشد و نمره استاندارد معادل نمره خام ۹۰ باشد Z را محاسبه کنید.

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} = \frac{90 - 80}{5} = 2$$

اگر میانگین ۶۰ و انحراف معیار ۸ باشد معادل نمره خام ۵۲ چقدر می شود؟

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} = \frac{52 - 60}{8} = -1$$

اگر نمره Z شخصی ۲- باشد نمرات وی را در نمرات استاندارد t ، IQ و کسیر ، STR ، بینه و tafel محاسبه کنید.

t نمره استاندارد یا $t = 10z + 50 = 10 \times -2 + 50 = 30$

IQ و کسیر $IQ = 15z + 100 = 15 \times -2 + 100 = 70$

نه گانه استانی $str = 2z + 5 = 2 \times -2 + 5 = 1$

بینه $bin = 16z + 100 = 16 \times -2 + 100 = 68$

tafel $tafel = 100z + 500 = 100 \times -2 + 500 = 300$



آزمون خی دو:

خی دو جزء آزمونهای ناپارامتریک است اسم دیگر آن k square و نمادش χ^2 است.

مثال: پژوهشگران درصد قبولی رشته روانشناسی را در ۴ دانشگاه تهران مرکز - غرب - رودهن و شرق بصورت زیر گزارش کرده اند با توجه به جدول زیر یک مدل آماری مناسب تدوین کنید.

فرض صفر: قبولی رشته های روانشناسی در ۴ دانشگاه یکسان است.

فرض خلاف: قبولی رشته های روانشناسی در ۴ دانشگاه یکسان نیست.

واحدها	Fo	Fe	Fo-Fe	$(Fo - Fe)^2$	$\frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$
مرکز	20	25	-5	25	1
غرب	22	25	-3	9	0.36
رودهن	28	25	3	9	0.36
شرق	30	25	5	25	1
	N=100			$\Sigma = 68$	$\Sigma = 2.72$

$$Fe = \frac{N}{K} = \frac{100}{4} = 25 \quad \chi_{ob}^2 = \frac{\Sigma(Fo - Fe)^2}{Fe} = \frac{68}{25} = 2.72$$

$$\chi_{cr}^2 \quad \alpha=0.05 \quad df=k-1=3 \quad \chi_{cr}^2=7.81$$

$$\chi_{ob}^2 < \chi_{cr}^2$$

فرض صفر تائید است یعنی قبولی رشته های روانشناسی در ۴ دانشگاه یکسان است.



پژوهشگری می خواهد دیدگاه افراد تحصیل کرده را نسبت به تربیت فرزندانشان بررسی کند جامعه آماری این پژوهش شامل مدرک تحصیلی لیسانس، فوق دیپلم، دیپلم و فوق لیسانس می باشد با توجه به فراوانیهای محاسبه شده با یک مدل آماری مناسب فرض این پژوهش را در سطح آلفا ۰.۰۱ بررسی کنید.

فرض صفر: دیدگاه افراد تحصیل کرده را نسبت به تربیت فرزندانشان یکسان است.
فرض خلاف: دیدگاه افراد تحصیل کرده را نسبت به تربیت فرزندانشان یکسان نیست.

واحدها	Fo	Fe	Fo-Fe	$(Fo - Fe)^2$	$\frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$
دیپلم	15	22.5	-7.5	56.25	2.5
فوق دیپلم	20	22.5	-2.5	6.25	0.28
لیسانس	25	22.5	2.5	6.25	0.28
فوق لیسانس	30	22.5	7.5	56.25	2.5
	N=90			$\Sigma=125$	$\Sigma=5.54$

$$Fe = \frac{N}{K} = \frac{90}{4} = 22.5 \quad \chi_{ob}^2 = \frac{\sum(Fo - Fe)^2}{Fe} = \frac{125}{22.5} = 5.54$$

$$\chi_{cr}^2 \quad \alpha=0.01 \quad df=k-1=3 \quad \chi_{cr}^2=11.34$$

$$\chi_{ob}^2 < \chi_{cr}^2$$

فرض صفر تائید است بنابراین دیدگاه افراد تحصیل کرده را نسبت به تربیت فرزندانشان یکسان است.



تحلیل واریانس یک راهه:

در تحلیل واریانس یک راهه ما سطوح یک متغیر را بررسی می کنیم زمانی از این آزمون استفاده می کنیم که تعداد گروههای مورد مقایسه بیش از یک گروه باشد

مثال: میزان سازگاری تحصیلی دانش آموزان رشته های نظری ، فنی حرفه ای و کار و دانش در اینجا دیگر از مجموعه T نمی توانیم استفاده کنیم زیرا بیشتر از ۲ گروه داریم در نتیجه باید از تحلیل واریانس یکراهه استفاده کنیم.

نمونه سؤال: استاد درس یادگیری برای تدریس نظریه هال در کلاس از ۳ روش تدریس مختلف استفاده کرده است هدف او تعیین کارآئی هر یک از سه روش تدریس است بدین منظور ۱۵ دانشجو را بصورت تصادفی در ۳ گروه جایگزین کرده در گروه اول به شیوه همیاری ، گروه دوم بحث گروهی و گروه سوم شیوه سخنرانی تدریس می شود این فرض را که میانگین نمرات دانش آموزان در روشهای تدریس مختلف متفاوت است را آزمون کنید.

فرض صفر: میانگین نمرات درس یادگیری براساس روشهای همیاری بحث گروهی و سخنرانی متفاوت نمی باشد.
 $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

فرض خلاف : میانگین نمرات درس یادگیری براساس روشهای همیاری بحث گروهی و سخنرانی متفاوت می باشد.
 $H_A: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

نکته: در تحلیل واریانس یکراهه فرض خلاف جهت دار نداریم.

					Σx	\bar{x}	
همیاری	15	14	13	12	11	65	13
بحث گروهی	10	9	8	7	6	40	8
سخنرانی	8	7	6	5	4	30	6

n=5



1. محاسبه مجموع مجزورات درونگروهی : SS_W

$$SS_W = \sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 + \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 + \sum (x_3 - \bar{x}_3)^2$$

1. محاسبه تک نمرات هر گروه از میانگین همان گروه $x - \bar{x}$

2. محاسبه مجزورات توان دوم بین تکتک نمرات از میانگین همان گروه $(x - \bar{x})^2$

						Σx	\bar{x}	
x_1	همیاری	15	14	13	12	11	65	13
x_2	بحث گروهی	10	9	8	7	6	40	8
x_3	سخنرانی	8	7	6	5	4	30	6

$x_1 - \bar{x}$	2	1	0	-1	-2	
$x_2 - \bar{x}$	2	1	0	-1	-2	
$x_3 - \bar{x}$	2	1	0	-1	-2	Σ
$(x_1 - \bar{x})^2$	4	1	0	1	4	10
$(x_2 - \bar{x})^2$	4	1	0	1	4	10
$(x_3 - \bar{x})^2$	4	1	0	1	4	10



$$SS_W = 10 + 10 + 10 = 30$$

محاسبه مجموع مجزورات بین گروهی:

$$SS_b = n_1(\bar{x}_1 - \bar{x}_t)^2 + n_2(\bar{x}_2 - \bar{x}_t)^2 + n_3(\bar{x}_3 - \bar{x}_t)^2$$

$$SS_b = 5(13 - 9)^2 + 5(8 - 9)^2 + 5(6 - 9)^2 = 130$$

$$\bar{x}_t = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3}{k} = \frac{13 + 8 + 6}{3} = 9$$

محاسبه df درون گروهی:

$$df_w = n_1 + n_2 + n_3 - 3 = 12$$

محاسبه df بین گروهی:

$$df_b = k - 1 = 2$$

محاسبه میانگین مجزورات درونگروهی:

$$ms_w = \frac{SS_W}{df_w} = \frac{30}{12} = 2.5$$



محاسبه میانگین مجزورات بین گروهی:

$$ms_b = \frac{SS_b}{df_b} = \frac{130}{2} = 65$$

محاسبه تحلیل واریانس یکراهه:

$$f_{ob} = \frac{ms_b}{ms_w} = \frac{65}{2.5} = 26$$

$$\alpha = 0.05 \quad df_b = 2 \quad df_w = 12 \quad f_{cr} = 3.88$$

$$f_{ob} > f_{cr}$$

فرض صفر تائید می شود یعنی میانگین نمرات درس یادگیری براساس روشهای همیاری بحث گروهی و سخنرانی متفاوت نمی باشد.



محققى علاقمند است میزان احمال كاری تحصیلی دانش جویان را در 3 رشته مکانیک ، ریاضی و کامپیوتر بررسی کند بدین منظور 3 گروه از دانش جویان را انتخاب نموده ، با یک آزمون آماری مناسب میزان احمال كاری را بررسی کنید.

فرض صفر: میزان احمال كاری تحصیلی دانش جویان را در 3 رشته مکانیک ،

ریاضی و کامپیوتر متفاوت نمی باشد. $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

فرض خلاف: میزان احمال كاری تحصیلی دانش جویان را در 3 رشته مکانیک ،

ریاضی و کامپیوتر متفاوت می باشد. $H_A: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

						Σx	\bar{x}
x_1	مکانیک	28	25	23	26	102	25.5
x_2	ریاضی	22	26	28	20	96	24
x_3	کامپیوتر	25	20	22	24	91	22.75



1. محاسبه مجموع مجزورات درونگروهی : SS_W

$$SS_W = \sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 + \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 + \sum (x_3 - \bar{x}_3)^2$$

1. محاسبه تک نمرات هر گروه از میانگین همان گروه $x - \bar{x}$

2. محاسبه مجزورات توان دوم بین تکتک نمرات از میانگین همان گروه $(x - \bar{x})^2$

					Σx	\bar{x}	
x_1	مکانیک	28	25	23	26	102	25.5
x_2	ریاضی	22	26	28	20	96	24
x_3	کامپیوتر	25	20	22	24	91	22.75

$x_1 - \bar{x}$	2.5	-0.5	-2.5	0.5	
$x_2 - \bar{x}$	-2	2	4	-4	
$x_3 - \bar{x}$	2.25	-2.8	-0.75	1.25	Σ
$(x_1 - \bar{x})^2$	6.25	0.3	6.25	0.25	13
$(x_2 - \bar{x})^2$	4	4	16	16	40
$(x_3 - \bar{x})^2$	5.063	7.6	0.56	1.56	14.75



$$ss_w = 13 + 40 + 14.76 = 67.76$$

محاسبه مجموع مجزورات بین گروهی:

$$ss_b = n_1(\bar{x}_1 - \bar{x}_t)^2 + n_2(\bar{x}_2 - \bar{x}_t)^2 + n_3(\bar{x}_3 - \bar{x}_t)^2$$

$$ss_b = 4(25.5 - 24.06)^2 + 4(24 - 24.06)^2 + 4(22.7 - 24.06)^2 = 15.13$$

$$\bar{x}_t = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3}{k} = \frac{25.5 + 24 + 22.7}{3} = 24.06$$

محاسبه df درون گروهی:

$$df_w = n_1 + n_2 + n_3 - 3 = 9$$

محاسبه df بین گروهی:

$$df_b = k - 1 = 2$$

محاسبه میانگین مجزورات درونگروهی:

$$ms_w = \frac{ss_w}{df_w} = \frac{67.76}{9} = 7.52$$



محاسبه میانگین مجزورات بین گروهی:

$$ms_b = \frac{SS_b}{df_b} = \frac{15.13}{2} = 7.56$$

محاسبه تحلیل واریانس یکراهه:

$$f_{ob} = \frac{ms_b}{ms_w} = \frac{7.56}{7.5} = 1.007$$

$$\alpha = 0.01 \quad df_b = 2 \quad df_w = 9 \quad f_{cr} = 4.26$$

$$f_{ob} > f_{cr}$$

فرض صفرتائید می شود یعنی میزان احمال کاری تحصیلی دانشجویان را در 3 رشته مکانیک ، ریاضی و کامپیوتر متفاوت نمی باشد.



پژوهشگری خواهان مقایسه میزان خلاقیت معلمان در مقاطع ابتدائی ، راهنمایی و متوسطه است از هر گروه تعداد 5 نفر بصورت تصادفی انتخاب کرده و میزان خلاقیت آنها را محاسبه نموده است با یک مدل آماری مناسب تعیین کنید آیا تفاوت معناداری بین میزان خلاقیت معلمان 3 مقطع وجود دارد؟

فرض صفر: تفاوت معناداری بین میزان خلاقیت معلمان 3 مقطع وجود ندارد؟

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

فرض خلاف: تفاوت معناداری بین میزان خلاقیت معلمان 3 مقطع وجود دارد؟

$$H_A: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

						Σx	\bar{x}	
x_1	ابتدائی	2	3	5	4	6	20	4
x_2	راهنمایی	3	4	5	2	1	15	3
x_3	متوسطه	4	2	1	2	3	12	2.4



1. محاسبه مجموع مجزورات درونگروهی : SS_W

$$SS_W = \sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 + \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 + \sum (x_3 - \bar{x}_3)^2$$

1. محاسبه تک نمرات هر گروه از میانگین همان گروه $x - \bar{x}$

2. محاسبه مجزورات توان دوم بین تکتک نمرات از میانگین همان گروه $(x - \bar{x})^2$

						Σx	\bar{x}	
x_1	ابتدائی	2	3	5	4	6	20	4
x_2	راهنمایی	3	4	5	2	1	15	3
x_3	متوسطه	4	2	1	2	3	12	2.4

$x_1 - \bar{x}$	-2	-1	1	0	2	
$x_2 - \bar{x}$	0	1	2	-1	-2	
$x_3 - \bar{x}$	1.6	-0.4	-1.4	-0.4	0.6	Σ
$(x_1 - \bar{x})^2$	4	1	1	0	4	10
$(x_2 - \bar{x})^2$	0	1	4	1	4	10
$(x_3 - \bar{x})^2$	2.56	0.16	2	0.2	0.4	5.2



$$SS_w = 10 + 10 + 5.2 = 25.2$$

محاسبه مجموع مجزورات بین گروهی:

$$SS_b = n_1(\bar{x}_1 - \bar{x}_t)^2 + n_2(\bar{x}_2 - \bar{x}_t)^2 + n_3(\bar{x}_3 - \bar{x}_t)^2$$

$$SS_b = 5(4 - 3.13)^2 + 5(3 - 3.13)^2 + 5(2.4 - 3.13)^2 = 8.15$$

$$\bar{x}_t = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3}{k} = \frac{4 + 3 + 2.4}{3} = 3.13$$

محاسبه df درون گروهی:

$$df_w = n_1 + n_2 + n_3 - 3 = 12$$

محاسبه df بین گروهی:

$$df_b = k - 1 = 2$$

محاسبه میانگین مجزورات درونگروهی:

$$ms_w = \frac{SS_w}{df_w} = \frac{25.2}{12} = 2.1$$



محاسبه میانگین مجزورات بین گروهی:

$$ms_b = \frac{SS_b}{df_b} = \frac{8.15}{2} = 4.075$$

محاسبه تحلیل واریانس یکراهه:

$$f_{ob} = \frac{ms_b}{ms_w} = \frac{4.075}{2.1} = 1.94$$

$$\alpha = 0.05 \quad df_b = 2 \quad df_w = 12 \quad f_{cr} = 3.88$$

$$f_{ob} < f_{cr}$$

فرض خلاف تأیید می شود یعنی تفاوت معناداری بین میزان خلاقیت معلمان 3 مقطع وجود دارد

