irmgn.ir

# تحلیل آماری - انواع آزمون های آماری

## آزمون های: T

آزمون T به منظور دستیابی به اینکه آیا تفاوت بین میانگین های دو گروه از نظر آماری معنی دار هست یا نه مورد استفاده قرار می گیرد. چنانچه گروه ها همبسته باشند باید از آزمون T همبسته و در صورتی که گروه ها مستقل باشند باید از آزمون T مستقل استفاده کرد. آزمون T همبسته : این روش زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که دو موضوع یا متغیر در مورد یک گروه مورد بررسی قرار می گیرد. مانند نمونه: میزان تمایل به خشونت قبل و بعد از اکران فیلم خشن برای گروهی از دانش آموزان. آزمون T مستقل : این آزمون زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که بخواهیم میانگین بین دو گروه از افراد، که از همدیگر متفاوت هستند را مقایسه کنیم. مانند نمونه: مقایسه میانگین تفاوت در میزان گرایش به دینداری بین زنان و مردان.

## تحلیل واریانس: ( ANOVA)

تحلیل واریانس که به آن ANOVA یا F نیز می گویند، یکی از تکنیک های آماری موثر و پرکاربرد در تحقیقات اقتصادی، اجتماعی، علوم تربیتی، روانشناسی، مدیریت و حتی کشاورزی، بیولوژی و غیره است. زمانی که محقق بخواهد به بررسی تفاوت میانگین های بیش از دو جامعه بپردازد، بکارگیری آزمون هایی همچون T امکانپذیر نخواهد بود. برای این منظور در اینگونه تحقیقات از روش تحلیل واریانس یا آزمون F استفاده می گردد. تحلیل واریانس در واقع روشی برای آزمایش تفاوت بین گروه های مختلف داده ها یا نمونه هاست. این روش کل واریانس موجود در یک مجموعه از داده ها را به دو بخش تقسیم می کند. بخشی از این واریانس ممکن است به خاطر شانس و تصادف باشد و بخش دیگر ممکن است ناشی از دلایل یا عوامل خاصی باشد. از طرف دیگر واریانس موجود ممکن است ناشی از تفاوت بین گروه های مورد مطالعه و یا بخاطر تفاوت موجود در درون نمونه ها حادث شده باشد. بنابر این ANOVA به عنوان یک روش تحلیل، با بررسی مجموع این تفاوت ها به تبیین پدیده مورد نظر می پردازد. از طریق این گونه تحلیل ها ست که محقق می تواند بررسی کند که آیا بین درآمد گروه های مختلف شغلی تفاوت معنی داری وجود دارد یا نه؟ تحلیل واریانس یک طرفه : این آزمون زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که بخواهیم میانگین سه گروه یا بیشتر را مورد مقایسه قرار دهیم. مثال: بررسی میزان رضایت از زندگی در بین اقوام مختلف ایران. تحلیل واریانس دو طرفه : اگر محقق بخواهد تنها یک متغیر (مانند درآمد) را انتخاب کند و بخواهد تفاوت بین طبقات یا گروه های مختلف را بررسی کند در این صورت از تحلیل واریانس یک طرفه استفاده می کند. اما اگر بخواهد اثر دو عامل را بر روی یک متغیر وابسته بررسی کند باید از تحلیل واریانس دوطرفه استفاده می شود. مثال: یک موسسه آموزشی میزان یادگیری فراگیران را بر اساس روش های مختلف آموزشی و حجم تکلیف تعیین شده برای فراگیران طبقه بندی می کند. سپس می خواهد بداند که آیا تفاوت در میزان یادگیری در روش آموزش کلاسی با آموزش انفرادی در حجم تکلیف کم به مراتب کمتر از حجم تکلیف زیاد است؟ تحلیل واریانس برای گروه های

irmgn.ir

**همبسته : این آزمون زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که تنها یک گروه وجود دارد و چندین آزمون بر روی آنها اعمال می شود.**
**مثال: بررسی مقایسه نمره دانش آموزان یک کلاس در 3 روش تدریس درس ریاضی.**

**تحلیل واریانس چند متغیره: ( MANOVA)**

**تحلیل واریانس چند متغیره ( MANOVA) نیز مانند تحلیل واریانس ( ANOVA) با بررسی تفاوت بین گروه ها سر و کار دارد. با این تفاوت که تحلیل واریانس یک روش یک متغیره بوده و سعی می کند تا از این طریق به سنجش تفاوت گروه ها بر اساس یک متغیر وابسته کمی بپردازد.**

**در حالی که تحلیل واریانس چند متغیره با بیش از یک متغیر وابسته سر وکار داشته و سعی می کند تا به بررسی و سنجش تفاوت گروه ها بر اساس چندین متغیر وابسته کمی به طور همزمان بپردازد. به عبارت دقیق تر هر گاه محقق به جای یک متغیر وابسته با چندین متغیر وابسته مواجه شود برای آزمون تفاوت بین گروه ها از روش F تست استفاده می کند، به طوری که با تکرار آزمون در هر مرحله تنها یک متغیر وابسته مورد بررسی قرار می گیرد و این تکرار تا زمانی ادامه پیدا می کند که کلیه متغیرهای وابسته به طور جداگانه مورد آزمون قرار گیرند. اشکال وارده بر روش T تست در خصوص مقایسه دو به دو میانگین گروه ها در مواقعی که بیش از دو گروه وجود دارد، در این شیوه نیز قابل مشاهده است.**

**زمانی که بیش از یک متغیر وابسته وجود داشته باشد ممکن است همبستگی و ترکیب خطی متغیرهای فوق روابط و نتایج جدیدی را به وجود آورند که در استفاده از تحلیل واریانس یک متغیره ( ANOVA) راه حل مناسبی به نظر نمی رسد. برای حل این مشکل باید از تحلیل واریانس چند متغیره ( MANOVA) استفاده کرد.**

**آزمون: Post Hoc**

**پس از این که، این نتیجه حاصل شد که بردارهای میانگین گروه ها با هم برابر نیستند ممکن است محقق درصدد باشد تا مقایسه های دیگری را نیز در بین گروه ها انجام دهد. به عنوان مثال ممکن است فردی بخواهد بداند که آیا تفاوتی بین گروه ها در یک متغیر وابسته خاص یا متغیر ترکیبی وجود دارد یا خیر؟ برای این کار آماره مقایسه مقید شفه بین گروه ها، دانکن و توکی بر اساس هر یک از متغیر های وابسته، از جمله مقایسه هایی است که انجام می گیرد. بجز این تکنیک ها، روش های دیگری نیز وجود دارند که یکی از آنها تحلیل گام به پیش ( Step-down analysis) می باشد . این روش با حذف اثرات سایر متغیرهای وابسته آماری F یک متغیره، برای یک متغیر وابسته محاسبه می کند.**

**فرآیند محاسبه آن شباهت زیادی به روش گام به گام در رگرسیون دارد. اما در اینجا، این موضوع بررسی می شود که آیا یک متغیر وابسته خاص، به صورت یکسان در تفاوت بین گروه ها نقش ایفا می کند و این ارتباط با سایر متغیر ها ناهمبسته است یا**

irmgn.ir

خیر. این فرآیند از طریق مقایسه مقید هلمرت نیز امکانپذیر است. روش دیگر در این زمینه توابع تشخیصی، به ویژه اولین تابع تشخیصی است. این تکنیک مشخص می کند که کدامیک از متغیرها بهتر تفاوت بین گروه ها را نشان می دهد.

تحلیل کوواریانس ( ANCOVA)تحلیل کوواریانس ( ANCOVA)و تحلیل کوواریانس چند متغیره:( MANCOVA)

در هر تحلیل واریانس یک متغیره ( ANOVA)متغیرهای مستقل کمی، می توانند به عنوان متغیرهای کمکی در تحلیل در نظر گرفته شوند. در این صورت اینگونه طرح ها، به عنوان طرح تحلیل کوواریانس نامیده می شود. تحلیل کوواریانس زمانی قابل استفاده است که در آن متغیر وابسته کمی و چند متغیر مستقل کمی و کیفی وجود داشته باشد. در این گونه طرح ها به متغیر مستقل کمی اصطلاح متغیر کمکی ( Covariate) و به متغیر مستقل کیفی اصطلاح عامل ( Factor) اطلاق می شود.

متغیرهای کمکی پارامتری یا کمی نوعا در طرح های تجربی و مطالعه پیمایشی به منظور حذف و از بین بردن اثرات خارجی بر متغیر وابسته و افزایش دقت اندازه گیری مورد استفاده قرار می گیرد. در این نوع بررسی ها روشی شبیه رگرسیون خطی برای رفع اختلاف در متغیر وابسته مرتبط با یک یا چند متغیر کمکی به کار گرفته می شود و سپس یک تحلیل واریانس ( ANOVA) بر روی متغیر وابسته تعدیل شده انجام می گیرد. یک متغیر کمکی موثر در تحلیل کوواریانس ( ANCOVA) متغیری است که همبستگی بالایی با متغیر وابسته داشته، اما همبستگی با متغیر مستقل نداشته باشد. در اینجا واریانس متغیر وابسته، پایه ای را برای خطا در تحلیل واریانس تشکیل می دهد. اگر متغیر کمکی وجود داشته باشد که با متغیر وابسته همبستگی داشته باشد، می توان از طریق تحلیل رگرسیون بخشی از واریانس را تبیین کرد و تنها واریانس باقی مانده، در متغیر وابسته باقی می ماند.

این واریانس باقیمانده، تنها خطی کمی را برای آماره F باقی می گذارد. استفاده از متغیر کوواریانس ( ANCOVA) شرایطی دارد که می توان آن را به شرح ذیل خلاصه کرد: 1- زمانی که یک یا چند متغیر خارجی مزاحم وجود دارد که در متغیر وابسته اثر می گذارد. 2- این متغیر مزاحم قابل اندازه گیری در مقیاس فاصله ای یا نسبی باشد. 3- بین متغیر یا متغیرهای مزاحم و متغیرهای وابسته رابطه وجود داشته باشد. 4- کنترل تجربی متغیرهای مزاحم خارجی امکان پذیر نباشد. اگر در این شرایط قرار نباشد تعدیلی که در متغیر وابسته از طریق کنترل عوامل مزاحم بدست می آید درنظر گرفته شود، نتیجه به دست آمده صحیح نخواهد بود زیرا برخی اثرات قابل استناد، از متغیر وابسته حذف خواهد شد.

تحلیل چند متغیره تحلیل کواریانس چند متغیره( MANCOVA) ، بسط یافته اصول تحلیل کوواریانس ( ANCOVA)به تحلیل چند متغیره است.

رگرسیون:

ضریب همبستگی که برای کشف وجود یا عدم وجود رابطه بین دو یا چند متغیر بکار می رود از جمله روش های تحلیل است که علاوه بر تعیین شدت و ضعف رابطه بین دو متغیر، جهت روابط را نیز نشان می دهد. اما این روش قادر به بیان روابط علی بین متغیر ها نبوده و نمی تواند مدعی باشد که کدام یک از متغیر ها علت و کدام یک معلول دیگری است. همچنین امکان پیش بینی

irmgn.ir

**یک متغیر از طریق یا متغیر های دیگر وجود ندارد. به همین دلیل برای تحلیل های پیشرفته تر و پیش بینی دو متغیر وابسته در صورت تغییر در متغیر یا متغیر های مستقل باید از روشهای دیگری نظیر تحلیل رگرسیون استفاده کرد.**

**رگرسیون ساده:**

**اگر بخواهیم تنها با توجه به یک متغیر مستقل، تغییرات متغیر وابسته را پیش بینی کنیم از دستور رگرسیون ساده استفاده می کنیم.**
**مثال: آیا بین ساعات مطالعه و نمره دانشجو رابطه وجود دارد؟**

**رگرسیون چندگانه:زمانی که دنبال این مسئله باشیم که کدام یک از متغیر های مستقل برای پیش بینی متغیر وابسته سودمندتر و قوی تر است از طریق تحلیل رگرسیون چندگانه ( Multiple Regression) محاسبه می شود.روش رگرسیون چندگانه :( Enter)**
**اگر به دنبال اثرات کلیه متغیر های مستقل بر وابسته باشیم و تمامی آنها را همزمان وارد تحلیل کنیم از رگرسیون به شیوه Enter استفاده می کنیم. روش رگرسیون چندگانه گام به گام :( Stepwise Method)روشی است که در آن قوی ترین متغیر ها یک به یک وارد معادله می شوند و این کار تا زمانی که خطای آزمون معنی داری به 5 درصد برسد ادامه می یابد.**

**روش رگرسیون چندگانه پس حذف رو:( Backward Elimination Method)**

**در این روش نیز مانند روش اینتر ابتدا کلیه متغیر های مستقل وارد معادله شده و اثر کلیه متغیر ها بر روی متغیر وابسته سنجیده می شود. اما در این روش به مرور متغیر های ضعیفتر، یکی پس از دیگری از معادله خارج می شوند تا زمانی که خطای آزمون معناداری به ده درصد برسد. روش رگرسیون پیشرو :( Forward Method) این روش نیز شبیه روش گام به گام است.**

**رگرسیون لوجستیک:**

**در صورتی که متغیر وابسته از نوع اسمی دو وجهی باشد بجای استفاده از رگرسیون چندگانه باید از رگرسیون لوجستیک استفاده شود. در این روش بر اساس متغیر های مستقل مورد استفاده می توان احتمال هر یک از سطوح متغیر دو وجهی وابسته را محاسبه کرد.**

**آلفاکرونباخ:**

irmgn.ir

**پایایی ابزار های سنجش در پژوهش های اجتماعی یکی از مهم ترین موضوعات روش شناختی است چرا که بدون آن نمی توان به نتایج مطالعات تجربی اعتماد کافی داشت. هماهنگی درونی بین آیتم ها و ضریب آلفای کرونباخ که بر پایه آن قرار دارد از عمومی ترین شیوه های بررسی پایایی ابزار های سنجش است.**

**آلفای کرونباخ برای ابزارهای تک بعدی مناسب است و در صورت چند بعدی بودن ابزار باید برای هر بعد به نحو جداگانه به محاسبه این ضریب دست زد. این ضریب در علوم مختلف بویژه علوم انسانی و پزشکی برای سنجش پایایی ابزارهای مختلف سنجش نگرش و یا آزمون های آموزشی و سنجش دانش دارای کاربرد فراوان است.**

**ویژگی های مختلف ضریب آلفای کرونباخ به لحاظ روش شناختی و هم چنین به لحاظ تکنیکی شامل موارد زیر است:**

**-1این ضریب بر پایه هماهنگی درونی گویه ها با یکدیگر قرار دارد.**

**-2این ضریب تابع دو متغیر "تعداد آیتم های ابزار" و "متوسط ضریب همبستگی بین آیتم ها" است.**

**-3در عمل، مقدار آن از حداقل منفی بی نهایت تا حداکثر 1+ تغییر می کند.**

**-4این فرمول کاربرد گسترده ای دارد و می توان از آن در سنجش پایایی آزمون های آماری شناختی دو گزینه ای تا مقیاس های سنجش نگرش چند گزینه ای بهره برد.**

**در صورت برخورد کردن با یک ضریب منفی برای آلفای کرونباخ باید به موارد زیر توجه کرد:**

**-1اولین چیزی که باید چک شود این است که آیا در کد گذاری داده ها اشتباهی رخ داده است یا خیر؟**

**-2خطای نمونه گیری در نمونه های کم باعث ایجاد یک کوواریانس منفی در یک نمونه خاص شده است.**

**-3محقق در تهیه گویه هایی که پدیده یکسانی را اندازه گیری می کنند دچار اشتباه شده باشد و گویه های تعریف شده واقعا دارای کوواریانس منفی باشند و بنابراین مجموعه گویه ها تشکیل دهنده مقیاس منفردی که پدیده یکسانی را بسنجند، نیستند.**

irmgn.ir

**دراستفاده از این ضریب باید به برخی نکات مهم توجه شود:پایین بودن ضریب را نباید دلیل کافی برای ناپایا بودن ابزار سنجش تلقی کرد.بالا بودن ضریب به معنای مناسب بودن ابزار طراحی شده به لحاظ نظری نبوده است.از آنجا که نه بالا بودن ضریب آلفا ضرورتا به معنای پایایی مطلوب و نه پایین بودن آن ضرورتا به معنای ضعف پایایی واقعی ابزار سنجش است، می توان گفت استفاده از تحلیل نظری و کیفی در کنار استفاده از تکنیک های کمی نظیر ضریب آلفای کرونباخ ضرورت دارد.**

**تحلیل مسیر:**

**تکنیک تحلیل مسیر از جمله تکنیک-های چند متغیره می-باشد که علاوه بر بررسی اثرات مستقیم متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، اثرات غیر مستقیم این متغیرها را نیز مد نظر قرار می-دهد و روابط بین متغیرها را مطابق با واقعیت-های موجود، در تحلیل وارد می-کند. اهمیت و ارجحیت تحلیل مسیر در مقایسه با تحلیل همبستگی در این است که تحلیل مسیر امکان سنجش اثرات نسبی هر متغیر مقدم یا توضیحی بر متغیرهای بعدی یا وابسته را ابتدا از طریق مشخص کردن مفروضات مربوط به روابط علی و بعد از طریق تعیین اثرات غیرمستقیم متغیرهای مستقل یا توضیحی فراهم می-کند.**

**به قول مارش: آنچه در کار استنباط علی بین محقق و تجربه گرایی لگام گریخته حایل می-شود همین مدل-سازی است، زیرا محقق را به نظریه-پردازی روشن و دقیق وا می-دارد. مدل علی حاصل از تحقیق، در یک دیاگرام مسیر به نمایش درمی-آید. دیاگرام مسیر برای بیان تصویری روابط بین متغیرهای مورد نظر در تحلیل مسیر بکار می-رود.**

**تحلیل تشخیصی چندگانه:**

**تحلیل تشخیصی از جمله روشهای تفکیکی است که تلاش می کند تا با بهره گیری از برخی متغیر های مستقل، افراد گروه ها را که داده های آنها به صورت اسمی یا ترتیبی است به بهترین وجه از هم تفکیک کند و نهایتا متغیرها هایی که به طور مناسب گروه ها را از هم تفکیک می کنند مشخص کند.**

**این روش شباهت ها و تفاوت هایی از نظر کاربرد و تحلیل داده ها با سایر روش های چند متغیره دارد. تحلیل تشخیصی زمانی به عنوان یک روش موثر مورد استفاده قرار می گیرد که محقق بخواهد تفاوت های موجود بین گروه ها را تشخیص دهد و یا اینکه درصدد باشد افراد یا واحد های مورد مطالعه را به گروه ها یا طبقات تقسیم کند.**

**بنابر این روش تحلیل تشخیصی زمانی مفید می باشد که یک متغیر گروه بندی شده (کیفی) و چندین متغیر مستقل کمی وجود داشته باشد.**

irmgn.ir

**در چنین مواردی تحلیل رگرسیون مناسب به نظر نمی رسد. زیرا در تحلیل رگرسیون متغیر وابسته باید به صورت کمی باشد. بنابر این تحلیل تشخیصی چندگانه زمانی روش مناسب به حساب می آید که در آن متغیر گروه بندی در دو یا چند گروه طبقه بندی شده باشد و محقق بخواهد ارتباط آن را با تعدادی متغیر مستقل که به صورت کمی هستند بررسی کند. به عنوان مثال اگر محقق بخواهد ارتباط انتخاب یک اولویت مانند الف و ب را در رابطه با درآمد، سن، تحصیلات و غیره بررسی کند باید از تحلیل تشخیصی چندگانه استفاده کند.**

**در صورتی که تنها دو گروه مورد بررسی قرار گیرند به طور ساده از مفهوم تحلیل تشخیصی و چنانچه سه گروه یا بیشتر مورد مطالعه قرار گیرند از تحلیل تشخیصی چندگانه استفاده می شود. تحلیل تشخیصی ترکیب دو یا چند متغیر مستقل را که به بهترین وجه تفاوت بین گروه ها را تبیین می کند نشان می دهد. این موضوع از طریق حداکثر کردن واریانس بین گروه ها نسبت به واریانس درون گروه ها بر مبنای یک قاعده تصمیم گیری آماری انجام می گیرد که به صورت نسبت واریانس بین گروه ها به واریانس درون گروه هاست.**

**آزمون خی دو (کای اسکویر:(**

**آزمون خی دو یکی از آزمون های غیر پارامتریک است که آن را با علامت نمایش می دهند. این آزمون توسط فیشر ارائه شده است تا به سنجش آماری معنی داری تفاوت بین فراوانیهای مشاهده شده و فراوانی های مورد انتظار بدست آمده از یک جامعه بپردازد. این آزمون نشان می دهد که آیا تفاوت موجود بین مقادیر فوق از نظر آماری معنی دار است یا این تفاوت عمدتا بر اساس شانس می باشد. در محاسبه خی دو فرض می شود که بین دو متغیر مورد بررسی(x) و ( yارتباط معنی داری وجود ندارد.**

**اما پس از محاسبه این آزمون از طریق نرم افزار چنانچه سطح معنی داری کوچکتر از 0/05باشد می توان قضاوت کرد که به احتمال 95 درصد بین دو متغیر رابطه وجود دارد. در این صورت فرض صفر که بر عدم وجود رابطه تاکید می کند رد می شود. اما اگر سطح معنی داری محاسبه شده کوچکتر از 0/01باشد در این صورت می توان ادعا کرد که به احتمال 99درصد بین دو متغیر رابطه وجود دارد.**

**فرمول خی دو به صورت زیر است:**

**در این معادله = شاخص خی دو = فراوانی مشاهده شده = فراونی مورد انتظار**

**شرایط استفاده از آزمون خی دو برای استفاده از آزموی خی شرایط زیر لازم است:**

irmgn.ir

**-1داده های مشاهده شده باید به صورت تصادفی گردآوری شده باشند.**

**-2کلیه موارد موجود در نمونه باید مستقل از هم باشند.**

**-3حتی الامکان هیچ یک از خانه های جدول نباید کمتر از 10 باشد.**

**ضریب همبستگی چوپروف:**

**ضریب همبستگی چوپروف که آن را با T نمایش می دهند به منظور تعیین شدت وابستگی بین متغیرهای مورد مطالعه به کار گرفته می شود و مقدار آن همواره بین صفر و یک در نوسان می باشد. این آزمون زمانیکه هر دو متغیر اسمی باشند و یا یکی اسمی و دیگری ترتیبی باشد مورد استفاده قرار می گیرد اما نباید سطر و ستون با هم برابر باشند.**

**ضریب همسبتگی فی:**

**ضریب همسبتگی فی به منظور بررسی شدت همبستگی بین دو متغیر اسمی که به صورت دو وجهی و در قالب جدول توافقی 2×2 می باشد مورد استفاده قرار می گیرد. به همین دلیل در اینگونه موارد به جای استفاده از خی دو باید از ضریب همبستگی فی استفاده شود. تفاوت ضریب همبستگی فی با خی دو در این است که خی دو سطح معنی دار بودن همبستگی بین متغییر ها را تعیین می کند، در حالی که ضریب فی شدت همبستگی خی دو را نشان می دهد. ضریب همبستگی فی نیز مانند خی دو مورد تفسیر قرار می گیرد و مقدار آن نیز همواره بین صفر و یک در نوسان است.**

**ضریب همبستگی توافق پیرسون:**

**این ضریب که آن را با C نشان می دهند میزان همبستگی بین دو متغیر اسمی، که به صورت توافقی تنظیم شده اند را محاسبه می کند و این شاخص زمانی به کار می رود که خانه های جدول توافقی بیشتر از 2×2 باشد. هر چه مقدار این ضریب بزرگتر باشد درجه همبستگی متغیرها با هم بیشتر خواهد بود و افزایش مقدار این ضریب بستگی به تعداد طبقات آن دارد.**

irmgn.ir

**ضریب کرامر:**

**این ضریب برای تعیین میزان شدت همبستگی بین دو متغیر اسمی مورد استفاده قرار می گیرد و آن را با علامت نمایش می دهند که مقدار آن همواره بین صفر و یک در نوسان است. این ضریب در مقایسه با سایر ضرایب انعطاف بیشتری دارد. بطوری که هم برای جداول توافقی بیشتر از 2×2 و هم برای جداول مستطیلی به کار می رود.**

**ضریب همبستگی رتبه ای کندال:**

**شاخص های کندال حالت تقارن دارد. به این معنا که متغیرها قرینه بوده و برای محقق مهم نیست که کدام یک از متغیرهای مورد مطالعه وابسته و کدامیک مستقل می باشد. این شاخص مشخص می کند که تا چه میزان افزایش یا کاهش در یک متغیر با افزایش یا کاهش در یک متغیر دیگر همراه است. مقدار ضریب کندال همواره بین 1- تا 1+ در نوسان می باشد.کندال به سه روش مختلف محاسبه می گردد. زمانی که جدول به صورت دو بعدی باشد و تعداد آزمودنی یا N نیز بیشتر باشد از کندال تائو a استفاده می شود. کندال تائو bنیز زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که تعداد خانه های سطر و ستون جدول دو بعدی با هم برابر باشند. اما آنچه تعداد ردیف ها و ستون ها با هم برابر نباشند و جدول به صورت مستطیل باشد باید از کندال تائو c استفاده شود. در این روش مقیاس ها باید ترتیبی باشند.**

**ضریب گاما:**

**ضریب گاما شاخصی است که از طریق آن می توان با آگاهی از پاسخ هایی یک متغیر پاسخ ها و نتایج متغیر دیگر را پیشگویی کرد. گاما در واقع میزان کاهش خطا را که در نتیجه آگاهی از پاسخ افراد در متغیر مستقل رخ می دهد، مشخص می کند. به عبارت دیگر محقق با آگاهی از وضعیت پاسخ افراد به متغیر مستقل x با استفاد از گاما میزان کاهش خطا را در پیشگویی متغیر وابسته y) (مورد آزمون قرار می دهد. مقادیر گاما بین 1- تا 1+ در نوسان است. از آنجا که ضریب گاما همواره روابط بین متغیر را خیلی**

irmgn.ir

**قوی نشان می دهد بنابر این، این شاخص میل به بزرگ نشان دادن شدت ارتباط بین دو متغیر را دارد و به همین دلیل باید در بکارگیری این شاخص احتیاط کرد. از این روش زمانی استفاده می شود که مقیاس ها ترتیبی باشند.**

**ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن:**

**ضریب همبستگی اسپیرمن که در اوایل دهه 1900 توسط چارلز اسپرمن ابداع گردیده است زمانی مورد استفاده قرار میگیرد که داده ها به صورت رتبه ای متوالی نا پیوسته باشد و یا اینکه مقادیر اصلی به رتبه تبدیل شوند. در صورتی که داده ها با مقیاس فاصله ای یا نسبی اندازه گیری شده باشند می توان آنها را به رتبه ای تبدیل کرد و بعد ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن را محاسبه نمود. برای این منظور رتبه 1 به بیشترین مقدار، رتبه 2 به مقدار بعدی و الی آخر داده شود.**

**در این رتبه اگر در بین مقادیر اصلی دو یا چند مورد دارای مقادیر مساوی باشند، رتبه های مربوط به آن ها با همدیگر جمع شده و بر تعداد آنها تقسیم می گردد و میانگین به دست آمده به عنوان رتبه برای مقادیر فوق در نظر گرفته می شود. ضریب همبستگی اسپیرمن که آن را با P یا نشان می دهند همواره بین 1- و 1+ در نوسان است و از لحاظ سطح سنجش نیز ترتیبی و از نوع متقارن می باشد. به همین دلیل برای محقق مهم نیست که کدام متغیر مستقل و کدام و ابسته است. چنانچه در داده های مربوط به متغیرها موارد هم رتبه زیاد وجود داشته باشد در این صورت بهتر است از روش کندال تائو استفاده کرد. اما اگر تعداد طبقات زیاد باشد و موارد هم رتبه نیز بسیار کم باشند و داده ها به صورت رتبه ای متوالی نا پیوسته باشد باید از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده کرد.**

**ضریب همسبتگی پیرسون:**

**ضریب همبستگی پیرسون از روشهای پرکاربرد جهت تعیین میزان رابطه بین دو متغیر محسوب می گردیده و با علامت rنمایش داده می شود. این ضریب به منظور بررسی رابطه بین دو متغیر فاصله ای یا نسبی مورد استفاده قرار می گیرد و مقدار آن همواره بین 1- و 1+ در نوسان است. چنانچه مقدار به دست آمده مثبت باشد به معنای این است که تغییرات در هر دو متغییر بطور هم جهت اتفاق می افتد. به عبارت دیگر با هر گونه افزایش در مقدار یک متغیر، مقدار متغیر دیگر نیز افزایش پیدا می کند و بر**

irmgn.ir

**عکس. اما چنانچه مقدار r منفی باشد بیانگر این نکته است که دو متغیر در جهت عکس همدیگر حرکت می کنند. یعنی با افزایش یک متغیر، مقادیر متغیر دیگر کاهش می یابد و بر عکس. اگر مقدار به دست آمده برای ضریب همبستگی صفر باشد به معنای این است که هیچگونه رابطه ای بین دو متغیر وجود ندارد. اگر مقدار r دقیقا برابر +1 باشد بیانگر همبستگی مثبت کامل و اگر برابر 1- باشد نشان دهنده همبستگی کامل منفی بین دو متغیر است.**

**آزمون مک نمار:**

**آزمون مک نمار یکی از آزمون های مهم غیر پارامتریک است و اغلب در مواردی به کار برده می شود که داده ها به صورت اسمی و مربوط به دو نمونه مرتبط به هم یا همبسته باشند. این آزمون به ویژه در مواردی بکار گرفته می شود که بخواهیم نظرات قبلی و بعدی افراد را مورد مقایسه و بررسی قرار دهیم. ابتدا تعدادی از افراد را به عنوان نمونه انتخاب کرده سپس نظر آنها را جویا می شویم سپس مداخله مورد نظر را انجام می دهیم و مجددا نسبت به دریافت نظرات اقدام خواهیم کرد. در این جا فرض صفر بر این است که تفاوتی بین نظرات قبلی و بعدی وجود ندارد.**

**آزمون ویلکاکسون:**

**در بسیاری از پژوهش هایی که نمونه ها به صورت جفت شده و همبسته اند، ممکن است محقق بخواهید تا هم جهت تغییر و هم میزان تغییر را مورد بررسی قرار دهد. برای این منظور آزمون ویلکاکسون آزمون مناسبی است. داده های مورد استفاده در این آزمون حداقل باید در سطح ترتیبی باشند. تست ویلکاکسون که آن را با علامت T نشان می دهند، بر این استدلال استوار است که اگر تفاوتی بین دو مجموعه از مقادیر وجود نداشته باشد، تقریبا به همان میزان که تفاوت + کوچک وجود دارد، تفاوت – کوچک نیز وجود خواهد داشت. همچنین حدودا به همان تعداد که تفاوت + بزرگ وجود داشته باشد به همان میزان نیز تفاوت – بزرگ وجود خواهد داشت. بنابر این مجموع رتبه ها برای تفاوت های + تقریبا برابر با مجموع رتبه ها برای تفاوت های – خواهد بود. اگر مجموع اختلاف + تفاوت زیادی با مجموع اختلاف – داشته باشد می توان قضاوت کرد که تفاوت معنی داری بین دو مجموعه مقادیر وجود دارد.**

irmgn.ir

**آزمون فریدمن:**

**آزمون فریدمن یکی دیگر از آزمون های غیر پارامتریک است. این آزمون در واقع معادل آزمون Fاست. اما در اینجا فرض توزیع نرمال و برابر بودن واریانس ضرورتی ندارد. این روش برای مقایسه سه گروه یا بییشتر که همبسته باشند به کار می رود. آزمون فریدمن درصدد است تا بداند آیا مجموع رتبه های هر موضوع با چیزی که مورد انتظار می باشد بسیار متفاوت است یا خیر. اگر تفاوت زیادی بین شرایط مورد مطالعه وجود نداشته باشد در این صورت مجموع رتبه ها کم و بیش مثل هم خواهند بود.**

**آزمون کوکران:**

**آزمون کوکران به عنوان یکی دیگر از روش های غیر پارامتریک، در واقع تعمیم یافته آزمون مک نمار است با این تفاوت که این روش برای مواردی که تعداد گروه ها یا تکرار، سه یا بیشتر از سه باشد به کار می رود. داده های این آزمون به صورت اسمی می باشند و وجود تفاوت بین نظرات افراد را مورد بررسی قرار می دهد.**

**آزمون من ویتنی:**

**این آزمون برای مقایسه میانگین دو جامعه مستقل، زمانی که داده ها به صورت رتبه ای، یا ترتیبی باشند مورد استفاده قرار می گیرد. آزمون من ویتنی برای محاسبه تفاوت های موجود در بین دو گروه ، مقادیر مربوط به هر دو نمونه را به صورت یکجا و بدون توجه به اینکه هر مقدار به کدام گروه تعلق دارد رتبه بندی می کند. در موقع رتبه بندی چنانچه مقادیر تکراری وجود داشته باشد رتبه ی مربوط به آنها را با همدیگر جمع کرده و بر تعداد مقادیر مشترک تقسیم و رتبه مشترکی را برای همه آنها لحاظ می کنند.**

irmgn.ir

**آزمون کولموگروف سمیرنف:**

**در آزمون خی دو اگر فراوانی های مورد انتظار بیش از 20 درصد خانه های جدول، کمتر از 5 باشد در این صورت نمی توان از فرول خی دو استفاده کرد. این مشکل معمولا زمانی پیش می آید که حجم نمونه کمتر از 50 باشد و یا خانه های جدول بیشتر باشد. در چنین حالتی می توان از تست کولموگروف سمیرنف استفاده کرد. اساس این آزمون مقایسه فراوانی تجمعی نسبی مشاهد شده با فراوانی تجمعی نسبی مورد انتظار است.**

**آزمون کروسکال والیس:**

**این آزمون در واقع معادل تحلیل واریانس یک طرفه می باشد، اما برخلاف آن نیازی به نرمال بودن جامعه و یکسانی انحراف معیارها نیست. از سوی دیگر این آزمون یاد بودی از روش من ویتنی است که مقادیر نمونه ها را یکجا به صورت نزولی یا صعودی مرتب، و بعد رتبه بندی می کند. آزمون کروسکال والیس که آن را با H نشان می دهند زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که تعداد نمونه ها بیش از دو گروه باشد.**

**آزمون میانه:**

**آزمون میانه یکی دیگر از روش های غیر پارامتری است که برای مقایسه سه یا بیشتر از سه گروه مورد استفاده قرار می گیرد. اطلاعات مورد نیاز در این روش باید در سطح رتبه ای بوده و حتی الامکان داده ها هم رتبه نباشند زیرا اگر میانه مشترک بین گروه ها جزو نمرات تکراری باشد در این صورت تشخیص تفاوت گروه ها با مشکل مواجه می شود. روش میانه مقادیر گروه های**

irmgn.ir

**مورد بررسی را با هم ادغام می کند و یک میانه مشترک بین آنها تعیین و سپس تعداد مواردی که در هر گروه به طور جداگانه در بالا و پایین میانه مشترک قرار دارد را به دست می آورد و پس از آن تفاوت بین گروه ها را مشخص می کند. در این روش ضرورتی ندارد گروه ها با هم برابر باشند.**