

بسمه تعالی

کاربرد انواع آزمون های آماری در تحقیق

کاربرد انواع آزمون های آماری در تحقیق

جهت بررسی سوالات یا فرضیات تحقیق می بایست آزمون آماری مناسب انتخاب گردد. انتخاب آزمون آماری مناسب بستگی به تعداد متغیرهای تحقیق، تعداد گروه های مقایسه شده، مستقل یا وابسته بودن گروه ها، نرمال بودن یا نبودن توزیع داده ها و نوع داده ها (عددی، رتبه ای، اسمی) دارد. در ادامه آزمون های آماری متناسب با کاربرد آنها معرفی می شوند.

الف: مقایسه یک گروه با یک مقدار فرضی

الف- ۱ آزمون **T** یک نمونه ای (آزمون پارامتری): در این آزمون، میانگین یک جامعه با یک مقدار ثابت مقایسه می شود. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر تعریف می شود:

فرض صفر: میانگین جامعه کوچکتر و مساوی مقدار آزمون است

فرض مقابل: میانگین جامعه بزرگتر از مقدار آزمون است

این آزمون، برای آزمون فرضیه‌های توصیفی استفاده می‌شود. برای نمونه، محقق می‌خواهد بررسی کند که آیا عملکرد شغلی کارکنان یک سازمان بالا است یا خیر. بدین منظور از طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای استفاده کرده و عملکرد شغلی کارکنان را می‌سنجد. در فرض صفر، میانگین جامعه را کمتر مساوی یک عدد فرضی در نظر می‌گیرد. اگر فرض صفر رد شود و میانگین جامعه بیشتر از آن عدد فرضی باشد، می‌تواند نتیجه بگیرد که عملکرد شغلی در جامعه مورد نظر بالاست.

مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

Analyze>Compare Means>One Sample T-test

چنانچه سطح معنی‌داری کمتر از سطح خطا باشد، فرض صفر رد می‌شود. برای دریافتن این موضوع که میانگین جامعه بالاتر از مقدار آزمون شده و یا پایین‌تر از آن است، باید به حد بالا و حد پایین موجود در خروجی نرم‌افزار توجه نمود. در آزمون T یک نمونه‌ای، چنانچه حد بالا و حد پایین هر دو مثبت باشند، بدین معنی است که میانگین جامعه در مورد آن متغیر بیش‌تر از مقدار مورد آزمون می‌باشد. همچنین چنانچه اولی مثبت و دومی منفی باشد، میانگین جامعه تقریباً مقدار آزمون است. همچنین منفی بودن این دو مقدار، بدین معنی است که میانگین متغیر مورد نظر در جامعه کم‌تر از مقدار آزمون است.

الف-۲ آزمون کای دو^۱ یک نمونه‌ای (آزمون ناپارامتری)

در آزمون کای دو یا خی دو یا مربع کای، بر مبنای فراوانی مشاهده‌شده و فراوانی مورد انتظار به بررسی یک متغیر در جامعه پرداخته می‌شود. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر تدوین می‌شود:

فرض صفر: توزیع فراوانی مشاهده‌شده و مورد انتظار تفاوت معنی‌داری ندارند

فرض مقابل: توزیع فراوانی مشاهده‌شده و مورد انتظار تفاوت معنی‌داری دارند

از این آزمون نیز مانند آزمون T برای بررسی فرضیه‌های توصیفی استفاده می‌شود. برای نمونه، محقق می‌خواهد میزان رضایت مشتریان یک فروشگاه را بسنجد. او از طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای استفاده می‌کند و فرض می‌کند فراوانی مشاهده شده در سطوح مختلف خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم با هم مساویند. سپس این توزیع را با فراوانی مشاهده‌شده مقایسه می‌کند و این فرضیه را مورد آزمون قرار می‌دهد که آیا بین توزیع فراوانی مشاهده‌شده و فراوانی مورد انتظار تفاوت معنی‌دار وجود دارد یا خیر. مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

¹ Chi square

Analyze>Non-parametric test>legacyDialogs>Chi square

چنانچه سطح معنی‌داری کمتر از سطح خطا باشد، بین توزیع فراوانی مشاهده شده و توزیع مورد انتظار تفاوت وجود دارد.

الف - ۳ آزمون دوجمله‌ای^۲ (آزمون ناپارامتری)

آزمون دوجمله‌ای، به بررسی وجود یا عدم وجود یک متغیر در جامعه می‌پردازد. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر تدوین می‌شود:

فرض صفر: نسبت موفقیت در جامعه کوچکتر یا مساوی مقدار آزمون شده می‌باشد (متغیر وجود ندارد و یا میزان آن پایین است)

فرض مقابل: نسبت موفقیت در جامعه، بزرگتر از میزان آزمون شده می‌باشد (متغیر وجود دارد و یا میزان آن بالا است)

از این آزمون نیز مانند آزمون T برای بررسی فرضیه‌های توصیفی استفاده می‌شود. برای نمونه، محقق می‌خواهد میزان رضایت مشتریان یک فروشگاه را با استفاده از این آزمون بررسی کند. او با دو حالت رضایت‌مندی (موفقیت) و عدم وجود رضایت (شکست) سر و کار دارد. بنابراین برای بررسی وجود و یا عدم وجود یک متغیر، از آزمون دوجمله‌ای استفاده می‌کند. مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می‌باشد:

Analyze>Non-parametric test>legacyDialogs>Binomial

چنانچه سطح معنی‌داری کمتر از سطح خطا باشد، فرض صفر رد می‌شود. به عبارتی بالا بودن و یا وجود متغیر مورد نظر استنباط می‌شود.

ب: مقایسه میانگین دو گروه مستقل
ب-۱ آزمون T دو نمونه‌ای (آزمون پارامتری)

آزمون T دو نمونه‌ای به بررسی تفاوت میانگین‌های دو جامعه به عنوان مثال تفاوت بین رضایت شغلی کارکنان رسمی و کارکنان پیمانی، پرداخته می‌شود. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر نوشته می‌شود:

فرض صفر: بین میانگین دو نمونه تفاوت وجود ندارد

² Binomial

فرض مقابل: بین میانگین دو نمونه تفاوت وجود دارد

مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

Analyze>Compare Means>Independent Sample T-test

چنانچه سطح معنی داری در خروجی نرم افزار کمتر از سطح خطا باشد، نتیجه گرفته می شود که میانگین دو جامعه از نظر متغیر بررسی شده، متفاوت هستند. اگر فرض صفر رد شود و میانگینها متفاوت باشند برای یافتن این موضوع که میانگین کدام جامعه بالاتر است می بایست به علامت مقادیر تفاوت میانگینها توجه نمود.

ب-۲: آزمون کای دو دو نمونه ای (آزمون ناپارامتری)

این آزمون بر مبنای فراوانی مشاهده شده و فراوانی مورد انتظار به بررسی تفاوت دو جامعه مستقل می ردازد. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر در نظر گرفته می شود:

فرض صفر: توزیع فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار تفاوت معنی داری ندارند

فرض مقابل: توزیع فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار تفاوت معنی داری دارند

مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

Analyze>Descriptive Statistics>Crosstabs

چنانچه سطح معنی داری کمتر از سطح خطا باشد، فرض صفر رد می شود و نتیجه می شود که بین دو جامعه تفاوت وجود دارد.

ب-۳ آزمون کولموگروف- اسمیرنوف دو نمونه ای^۳ (آزمون ناپارامتری): این آزمون برای بررسی تفاوت بین دو جامعه مستقل بکار می رود.

فرض صفر: بین دو جامعه تفاوت وجود ندارد

فرض مقابل: بین دو جامعه تفاوت وجود دارد

³ Two- Sample Kalmogorov- Smiranov Test

می‌توان برای بررسی فرضیه‌های تفاوتی با دو مقوله، از این آزمون استفاده نمود. برای نمونه، برای بررسی عملکرد شغلی کارکنان زن و مرد می‌توان از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف یا من‌ویتنی استفاده کرد. به بیان بهتر، در این‌جا دو جامعه مستقل یعنی مرد و زن وجود دارد که قرار است تفاوت بین عملکرد شغلی آنها سنجیده شود.

مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

Analyze>Non-Parametric tests>Legacy Dialog>2 Independent samples

چنانچه سطح معنی‌داری کمتر از میزان خطا باشد، وجود تفاوت بین حداقل یک سطح توزیع فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار، استنباط می‌شود.

ب-؛ آزمون من‌ویتنی^۴ (آزمون ناپارامتری): این آزمون برای مقایسه دو نمونه مستقل که در آن داده‌ها دارای سطح سنجش ترتیبی باشند، استفاده می‌شود. در حالتی که داده‌ها فاصله‌ای یا نسبی باشند ولی توزیعشان نرمال نباشد و یا واریانس دو نمونه در آزمون واریانس برابر نباشند نیز از آزمون من‌ویتنی استفاده می‌شوند. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

فرض صفر: بین دو جامعه تفاوت وجود ندارد

فرض مقابل: بین دو جامعه تفاوت وجود دارد

مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

Analyze>Non-Parametric tests>Legacy Dialog>2 Independent samples

همانطور که قبلاً گفته شد، با آزمون کای-دو-دو بعدی، نیز می‌توان تفاوت بین دو جامعه مستقل را سنجید. انتخاب آزمون، بستگی به نظر پژوهشگر و ادبیات پژوهش دارد اما معمولاً گفته می‌شود که برای متغیرهایی که سطوح کم دارند، از آزمون کای-دو و کولموگروف-اسمیرنوف دو بعدی استفاده شود. زیرا آزمون من‌ویتنی، با رتبه‌های سطوح سر و کار دارد و رتبه‌های سطوح کم، به سختی قابل تفکیک هستند.

ج: مقایسه میانگین سه گروه یا بیشتر (مستقل)

⁴ Mann-Witney

ج-۱: آزمون تحلیل واریانس یک طرفه^۵ (ANOVA) یا آزمون F (آزمون پارامتری): این آزمون تعمیم یافته آزمون t است و برای مقایسه دو یا چند جامعه مانند مقایسه تفاوت بین کیفیت محصولات ساخته شده توسط سه ماشین به کار برده می‌شود. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

فرض صفر: بین جوامع تفاوت وجود ندارد

فرض مقابل: بین جوامع تفاوت وجود دارد

مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

Analyze>Compare Means>One way ANOVA

در خروجی این آزمون، چنانچه سطح معنی‌داری کمتر از مقدار خطا باشد، نتیجه می‌شود که حداقل یک زوج از گروه‌ها با هم اختلاف دارند. حال برای مشخص نمودن اینکه کدامیک از این زوج‌ها با هم متفاوتند، از آزمون مقایسات چند گانه استفاده می‌شود.

ج-۱-۱ مقایسه های چند گانه^۶

اگر در تحلیل واریانس فرض صفر رد شود، باید بین همه زوج‌های میانگین‌ها، آزمون‌هایی انجام شود تا معلوم گردد کدامیک با هم اختلاف معنا دار دارند. با توجه به فرضیات تحلیل واریانس یک طرفه اگر فرض H_0 رد شود، حداقل دو میانگین با هم اختلاف معنا دار خواهند داشت. رایج ترین روش‌های مقایسه‌های چند گانه عبارتند از: روش بونفرونی^۷، روش توکی^۸، روش شفه^۹، روش نیومن-کلز^{۱۰}، روش دانت^{۱۱}

ج-۲: آزمون H یا کروسکال والیس^{۱۲} (آزمون نا پارامتری): این آزمون برای مقایسه میانگین‌های بیش از دو نمونه رتبه ای (و یا فاصله ای) بکار می‌رود. مقیاس اندازه گیری در آزمون کروسکال والیس حداقل باید ترتیبی باشد. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

فرض صفر: بین جوامع (سطوح) تفاوت وجود ندارد

فرض مقابل: بین جوامع(سطوح)تفاوت وجود دارد

⁵ One way Analysis of variance

⁶ Multiple Comparisons

⁷ Bonferroni Procedure

⁸ Tukey's Procedure

⁹ Scheffe's Procedure

¹⁰ Newman-Keuls Procedure

¹¹ Dunnett's Procedure

¹² Kruskal-Wallis's Test

مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

Analyze>Non-Parametric tests>Legacy Dialog>2 Independent samples

از آن جا که این آزمون معمولا در سطح خطای ۵ درصد در نظر گرفته می شود، برای استنباط تفاوت بین نمونه ها باید سطح معنی داری، کمتر از ۰,۰۵ باشد.

ج-۳: **آزمون خی دو (ناپارامتری):** این آزمون تنها راه حل موجود برای آزمون یکسان بودن متغیرهای مقیاس اسمی با بیش از دو مقوله است. این آزمون نسبت به حجم نمونه حساس است.

د: **مقایسه میانگین نمونه با میانگین جامعه**

د-۱: **آزمون z یا آزمون خطای استاندارد میانگین (آزمون پارامتری):** این آزمون برای مقایسه میانگین نمونه ای و میانگین جامعه در حالتی که انحراف معیار جامعه معلوم باشد به کار می رود. این آزمون در مورد متغیرهای پیوسته (مقیاس فاصله ای) کاربرد دارد. تعداد نمونه بزرگتر و یا مساوی ۳۰ باشد و نیز توزیع متغیر در جامعه نرمال باشد.

د-۲: **آزمون تی- استیودنت^{۱۳} (آزمون پارامتری):** این آزمون برای مقایسه میانگین نمونه با میانگین جامعه در حالتی که انحراف معیار جامعه مجهول باشد، به کار می رود. چون توزیع t در مورد نمونه های کوچک ($n \leq 30$) با استفاده از درجات آزادی تعدیل می شود، می توان از این آزمون برای نمونه های بسیار کوچک استفاده نمود. برای به کار بردن این آزمون، متغیر مورد مطالعه باید در مقیاس فاصله ای باشد، شکل توزیع آن نرمال و ($n \leq 30$) باشد.

م: **مقایسه دو گروه وابسته**

م-۱ **آزمون مقایسات زوجی یا آزمون t دو نمونه ای (پارامتری):** آزمون مقایسه زوجی و یا نمونه های وابسته بر مبنای توزیع T به بررسی میانگین یک جامعه در دو حالت می پردازد.

فرض صفر: بین میانگین دو نمونه تفاوت وجود ندارد

فرض مقابل: بین میانگین دو نمونه تفاوت وجود دارد

برای نمونه، محقق می خواهد تاثیر اجرای یک برنامه آموزشی برای کارکنان را بر عملکردشان بسنجد. وی با طیف لیکرت ۵ گزینه ای، عملکرد شغلی کارکنان را یک بار قبل از آموزش و یک بار بعد از آن سنجیده است. در واقع، وی در این جا یک جامعه دارد که دو نمونه از آن ها گرفته است.

SPSS: Analyze>Compare Means>Paired Sample T test

در جدول خروجی این آزمون، چنانچه سطح معنی داری کمتر از مقدار خطا باشد، چنین استنباط می شود که میانگین دو جامعه مورد نظر از جنبه متغیر بررسی شده، متفاوت است. اگر تفاوت میانگین ها استنباط شود، برای دریافتن این موضوع که میانگین کدام جامعه بالاتر است می باید به این که اول کدام متغیر وارد تحلیل شده است، توجه نمود.

¹³ T-student

م-۲ آزمون مک نمار^{۱۴} (آزمون ناپارامتری): این آزمون برای مقایسه دو نمونه وابسته بر حسب متغیر دو جوابی استفاده می‌شود. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

فرض صفر: بین دو نمونه تفاوت وجود ندارد

فرض مقابل: بین دو نمونه تفاوت وجود دارد

متغیرها می‌توانند دارای مقیاس‌های اسمی و یا رتبه‌ای باشند. این آزمون در طرح‌های ماقبل و مابعد مورد استفاده قرار گیرد. این آزمون مخصوصاً برای سنجش میزان تاثیر عملکرد تدابیر به کار می‌رود. اگر متغیرها اسمی باشند، تنها از این آزمون استفاده می‌شود اما اگر رتبه‌ای باشد در حالت پارامتری از آزمون t و در حالت ناپارامتری از آزمون ویلکاکسون استفاده می‌شود. از عیوب این آزمون این است که جهت و اندازه تغییرات را محاسبه نمی‌کند و فقط وجود تغییرات را در نمونه‌ها در نظر می‌گیرد. آزمون مک‌نمار برای متغیرهایی که دو سطح دارند، کاربرد دارد و برای متغیرهای بیش از دو سطح، قابل انجام نیست. مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می‌باشد:

Analyze>Non-Parametric tests>Legacy Dialog>2 Independent samples

م-۳ آزمون ویلکاکسون (آزمون ناپارامتری): این آزمون برای مقایسه دو نمونه وابسته با مقیاس رتبه‌ای به کار می‌رود. همچون آزمون مک نمار، این آزمون نیز مناسب طرح‌های ماقبل و مابعد است. این آزمون اندازه تفاوت میان رتبه‌ها را در نظر می‌گیرد. همچنین این آزمون، متناظر با آزمون t دو نمونه‌ای وابسته است. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

فرض صفر: بین دو نمونه تفاوت وجود ندارد

فرض مقابل: بین دو نمونه تفاوت وجود دارد

م-۴ آزمون علامت^{۱۵} (آزمون ناپارامتری): این آزمون برای بررسی وجود تفاوت بین دو نمونه وابسته کاربرد دارد. در این آزمون تعداد تفاوت‌های مثبت و منفی امتیازات هر فرد در دو وضعیت با هم مورد مقایسه قرار می‌گیرند. اگر نمره فرد از حالت قبلی بزرگتر باشد با علامت مثبت و چنانچه کوچکتر باشد با علامت منفی مشخص می‌شوند. فرض صفر و فرض مقابل به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

فرض صفر: بین دو نمونه تفاوت وجود ندارد

¹⁴ Mc Nemar's Test

¹⁵ Sign Test

فرض مقابل: بین دو نمونه تفاوت وجود دارد

ن: مقایسه سه گروه یا بیشتر (وابسته)

ن-۱ آزمون آنالیز واریانس با اندازه گیری های مکرر^{۱۶} (آزمون پارامتری): اگر گروه های مورد بررسی مستقل از هم نباشند، از تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر استفاده می شود. این روش تعمیم آزمون t زوجی است. در این روش علاوه بر فرض نرمال بودن و یکسان بودن واریانس، فرض کرویت^{۱۷} نیز باید برقرار باشد. اندازه گیری های مکرر به دو صورت است: در حالت اول موضوع مورد پژوهش (تیمار^{۱۸}) ثابت است اما هر فرد به طور مکرر چند بار مورد مشاهده قرار می گیرد. در حالت دوم موضوع مورد پژوهش متغیر است، یعنی هر فرد نمونه به چند تیمار پاسخ می دهد. در این نوع تحلیل واریانس، دو نوع مقایسه یا آزمون انجام می شود: مقایسه روند زمان که در آن ثابت بودن تاثیر موضوع مورد پژوهش در طول زمان بررسی می شود و مقایسه بین گروه ها که در آن یکسان بودن تاثیر زمان در گروه های مختلف بررسی می شود.

ن-۲ آزمون فریدمن^{۱۹} (ناپارامتری): این آزمون برای مقایسه سه یا بیش از سه نمونه وابسته که دارای مقیاس اندازه گیری رتبه ای باشند استفاده می شود و معلوم می کند که آیا این گروه ها می توانند از یک جامعه باشند یا خیر. آزمون فرض مربوطه به صورت زیر تدوین می شود:

فرض صفر: بین نمونه ها تفاوت وجود ندارد

فرض مقابل: بین نمونه ها تفاوت وجود دارد

مسیر انجام این آزمون در نرم افزار SPSS به صورت زیر می باشد:

Analyze>Non-Parametric tests>Legacy Dialog>k Related samples

ن-۳ آزمون کوکران^{۲۰} (ناپارامتری): آزمون کوکران برای مقایسه بیش از دو گروه وابسته در مقیاس اسمی یا رتبه ای، به کار می رود. این آزمون، تعمیم یافته آزمون مک نمار است و در آن مانند آزمون مک نمار، جوابها باید دوتایی باشند. برای آزمون تغییرات یک نمونه در زمان ها و یا موقعیت های مختلف مانند آراء رای دهندگان قبل از انتخابات در زمان های مختلف به کار می رود. به جای چند

¹⁶ repeated measures analysis of variance

¹⁷ Sphericity

¹⁸ Treatment

¹⁹ Friedman's Test

²⁰ Cochran's test

سوال می‌توان یک سوال را در موقعیت های مختلف ارزیابی نمود. در صورت کوچک بودن نمونه ها آزمون کوکران مناسب نیست و بهتر است از آزمون فرید من استفاده شود.

ه: مقایسه صفت های مختلف از جامعه

ه-۱: آزمون تی هتلینگ^{۲۱} (T): آزمون T هتلینگ تعمیم یافته آزمون t استیودنت است. در آزمون t یک نمونه ای، میانگین یک صفت از یک نمونه، با یک عدد فرضی که میانگین آن صفت از جامعه است، مورد مقایسه قرار می‌گرفت، اما در T هتلینگ K متغیر (صفت) از آن جامعه (نمونه های جامعه) با k عدد فرضی، مورد مقایسه قرار می‌گیرند. در واقع این آزمون از نوع آزمونهای چند متغیره است که یکسان بودن صفت های مختلف از جامعه را بررسی می‌کند. در T هتلینگ دو نمونه ای نیز همچون T استیودنت دو نمونه ای، مقایسه دو نمونه است اما در این آزمون K صفت از یک جامعه (نمونه) با K صفت از جامعه دیگر (نمونه دیگر) مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

ی: آزمون های همبستگی

شدت وابستگی دو متغیر به هم را همبستگی گویند. که معمولا آن را با ضریبی بین -۱ تا +۱ بیان می‌کنند. اگر ضریب همبستگی بین دو متغیر بیش‌تر از صفر باشد، آنها با هم رابطه مثبت دارند. حال اگر ضریب همبستگی بین آنها از صفر کمتر باشد، رابطه بین آنها منفی است. تحقیقاتی وجود دارد که در آنها پژوهشگر می‌خواهد رابطه بین دو متغیر را تعیین کند و به همین منظور از روشهای همبستگی^{۲۲} استفاده می‌کند. در محاسبه همبستگی، نوع مقیاس اندازه‌گیری دخالت دارد و بطور کلی به دو دسته پارامتری و ناپارامتری تقسیم می‌شوند.

ی-۱ محاسبه همبستگی برای تحقیقات پارامتری: چنانچه دو متغیر در مقیاسهای فاصله یا نسبی اندازه‌گیری شده باشند، می‌توان برای تعیین رابطه بین آنها از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون استفاده کرد. ولی اگر در تمام مفروضات ضریب همبستگی پیرسون صادق نباشد، نمی‌توان از آنها استفاده کرد و به جای آن می‌توان از روشهای دیگری مانند ضریب همبستگی دو رشته‌ای، و یا ضریب تتراکوریک استفاده کرد.

ی-۲ محاسبه همبستگی برای تحقیقات ناپارامتری: در تحقیقاتی که در سطح مقیاس‌های اسمی و رتبه‌ای انجام می‌گیرد، باید از روش‌های دیگری برای محاسبه همبستگی بین دو متغیر استفاده کرد. برخی از این روشها عبارتند از: ضریب همبستگی فی (φ) ضریب کریمر (C)، ضریب کپا (K) و ضریب

²¹ Hotelling's T test

²² Correlation

لامبدا ، جهت تحقیقات اسمی و ضریب همبستگی اسپرمن ، ضریب کندال و آماره گاما (G) برای تحقیقات ترتیبی .

رگرسیون و پیش بینی

با توجه به نوع تحقیق و متغیرهای آن روش های متنوعی برای تحلیل رگرسیون وجود دارد که برخی از آنها عبارتند از : رگرسیون خطی (با سه راهبرد همزمان ، گام به گام ، سلسله مراتبی)، رگرسیون انحنایی، رگرسیون لوجستیک، تحلیل کواریانس. جهت پیش بینی مقدار متغیر وابسته از روی متغیرهای مستقل از معادله رگرسیون استفاده می شود.

با تشکر از زحمات خانم دکتر سلطانی