

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

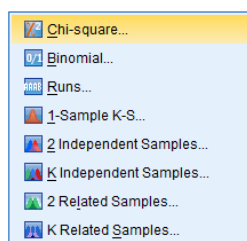
راهنمای اجرای آزمون‌های ناپارامتری در SPSS

مرکز تحقیقات صداوسیما

اداره کل پژوهش‌های اجتماعی
و سنجش برنامه‌ای
پژوهشگر: علیرضا خوشگویان فرد
حروفچین: سپیده اسلامی

مجموعه حاضر چهارمین راهنما برای یکی از پرکاربردترین گزینه‌های نرم‌افزار SPSS است. این راهنما می‌تواند برای آن دسته از افراد مفید باشد که با بحث آزمون‌های آماری آشنا هستند و مایلند از طریق SPSS آنها را اجرا کنند.

آزمون‌های ناپارامتری با کلیک بر گزینه Nonparametric Tests از منوی Analyze در دسترس هستند. این کلیک به بازشدن منوی زیر منجر می‌شود که دسته‌بندی آزمون‌های ناپارامتری موجود را ارائه می‌دهد:

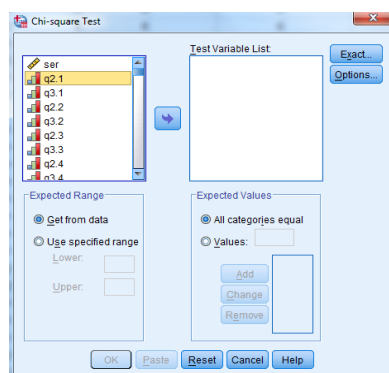


هشت دسته از آزمون‌ها در این منو پوشش داده می‌شوند: آزمون χ^2 دو، آزمون دو جمله‌ای، آزمون گردش، آزمون تک‌نمونه‌ای کلکوگروف-اسمیرنوف، آزمون‌های مقایسه دو نمونه مستقل، آزمون‌های مقایسه k نمونه مستقل، آزمون‌های مقایسه دو نمونه وابسته و آزمون‌های مقایسه K نمونه وابسته.

آزمون χ^2 دو

آزمون χ^2 دو از آزمون‌های نیکویی برازش به شمار می‌آید که پیشتر یکی از پرکاربردترین آنها در تحلیل جدول‌های توافقی معرفی شده است. آزمونی که در اینجا به کار می‌رود به توزیع مقوله‌های یک متغیر اسمی یا ترتیبی اختصاص دارد. برای مثال، متغیری با چهار مقوله خیلی خوب، خوب، بد و خیلی بد را در نظر بگیرید. ممکن است این پرسش درباره مقوله‌ها مطرح شود که آیا توزیع آنها یکنواخت یعنی به شکلی برابر است؟ به عبارت دیگر، با توجه به وجود ۴ مقوله، یکنواختی توزیع مقوله‌ها به این معناست که هر مقوله شامل ۲۵ درصد باشد. آزمون یکنواختی توزیع مقوله‌ها از طریق گزینه Chi-square قابل اجراست. با کلیک بر روی این گزینه، پنجره زیر باز می‌شود. در مستطیل سمت راست، فهرست متغیرهای موجود در مجموعه داده‌ها مشاهده می‌شود و پژوهشگر می‌تواند یک یا چند متغیر مورد نظرش را برای آزمون از آن فهرست و به مستطیل سمت راست منتقل کند.

در قسمت Expected values، دو وضعیت وجود دارد، گزینه All categories equal به عنوان گزینه پیش فرض برای آزمودن «یکنواختی» توزیع به کار می رود. اکنون می توان آزمون را با کلیک بر لبه OK اجرا کرد.



شرایطی وجود دارد که به جای یکنواختی توزیع مقوله‌ها، پژوهشگر مایل است برازندگی توزیع مشخصی را برای مقوله‌ها بیازماید. در این صورت باید گزینه Values از قسمت Expected values انتخاب و درصد هر مقوله در مستطیل مقابل این گزینه درج و با کلیک بر روی Add به SPSS معرفی شود.^۱ این درصدها به همان ترتیب اعداد متناسب به مقوله‌ها در نظر گرفته می شوند. برای مثال، اگر چهار مقوله خیلی خوب، خوب، بد و خیلی بد به ترتیب با اعداد ۴، ۳، ۲ و ۱ در مجموعه داده‌ها مشخص شده باشند، اولین درصد برای مقوله ۱ یعنی خیلی بد، دومین درصد برای مقوله ۲ یعنی بد و... در نظر گرفته می شود.

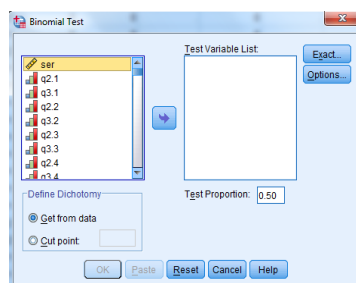
۱. توجه کنید که به جای آنکه مثلاً ۳۵ درصد به صورت ۳۵ وارد شود، باید به صورت اعشاری یعنی ۰/۳۵ وارد گردد.

به طور پیش فرض تمام مقوله‌های یک متغیر در آزمون نیکویی برازش در نظر گرفته می‌شود ولی می‌توان این مقادیر را با انتخاب Use specified range از قسمت Expected Range محدود کرد. به این ترتیب تنها توزیع مقوله‌هایی مورد آزمون قرار می‌گیرد که در فاصله مقدار Lower و Upper باشند. آماره آزمون نیکویی برازش، χ^2 دو نام دارد زیرا از جدول توزیع χ^2 دو برای یافتن نقطه بحرانی آزمون و رد فرضیه صفر استفاده می‌کند. به کارگیری این جدول برای نمونه‌های بزرگ تقریب مناسبی از نقطه بحرانی به دست می‌دهد ولی تحت شرایطی که این نمونه بزرگ نیست یا به طور کلی، استفاده از جدول توزیع χ^2 دو ناممکن است از شبیه سازی Mont Carlo یا محاسبه دقیق مقدار sig استفاده می‌شود. این دو گزینه در لبه Exact قرار دارند. از طریق لبه Options می‌توان آماره‌های توصیفی و چارک‌های متغیر تحت آزمون را محاسبه کرد و در شرایطی که آزمون χ^2 دو برای چندین متغیر دارای مقادیر گمشده به کار می‌رود، شیوه حذف داده‌های گمشده را برای SPSS تعیین کرد.

آزمون دو جمله‌ای

بر روی Binomial کلیک کنید تا پنجره زیر برای اجرای آزمون دو جمله‌ای باز شود. این آزمون برای یک متغیر دو حالتی است. اگر P_{\max} بزرگترین درصد در بین درصدهای دو مقوله چنین متغیری باشد، فرضیه صفر $P_{\max} \leq \text{Test Proportion}$ مورد آزمون قرار می‌گیرد. مقدار Test Proportion از سوی پژوهشگر در پنجره مربوط به این آزمون تعیین می‌شود و به طور پیش فرض برابر با ۰/۵ یا همان ۵۰ درصد است.

برای اجرای آزمون، ابتدا فهرست متغیرهای موجود در مجموعه داده‌ها در مستطیل سمت چپ این پنجره دیده می‌شود. متغیر یا متغیرهای مورد نظر را از این مستطیل سمت چپ انتخاب و به مستطیل سمت راست تحت عنوان Test Variable List منتقل و سپس مقدار Test Proportion را وارد کنید. اکنون با کلیک بر روی OK، آزمون اجرا می‌شود.



این امکان وجود دارد که یک متغیر با بیش از دو مقوله یا یک متغیر فاصله‌ای یا نسبتی را در این پنجره به یک متغیر دوحالتی تبدیل کنید و سپس آزمون دو جمله‌ای را برای آن به کار بگیرید. برای این منظور کافی است نقطه برشی را در Cut point از قسمت Define Dichotomy مشخص کنید تا SPSS به طور مجازی مقادیر این متغیر را به دو بخش بر اساس مقدار Cut point تقسیم و آزمون را برای متغیر دوحالتی حاصل اجرا کند.

لبه‌های Exact و Options دارای همان کاربردی در آزمون دو جمله‌ای هستند که بیشتر برای آزمون خی دو بیان شد.

آزمون گردش

این آزمون تصادفی بودن مقادیر مشاهده شده از یک متغیر را در نمونه می‌آزماید. برای این منظور مقداری تعیین می‌شود و سپس تک تک مقادیر متغیر به همان ترتیبی مشاهده شده در نمونه با آن مقایسه می‌شوند تا مشخص شود کدام یک بزرگتر و کدام یک کوچکتر هستند. برای مثال، نمونه‌ای ۱۰ تایی را مطابق جدول زیر در نظر بگیرید. فرض کنید مقدار تعیین شده برای مقایسه ۲۶ باشد. علامت‌های مثبت و منفی در این جدول نشان می‌دهند که مقدار مشاهده شده در نمونه بزرگتر یا کوچکتر از مقدار تعیین شده بوده است یا نه. اگر نمونه تصادفی باشد، این علامت‌ها نباید با نظم خاصی عوض شوند (مثلاً اگر علامت‌ها ۲ تا در میان تغییر کنند نوعی نظم در مقادیر وجود دارد که تصادفی بودن آنها را با تردید روبه‌رو

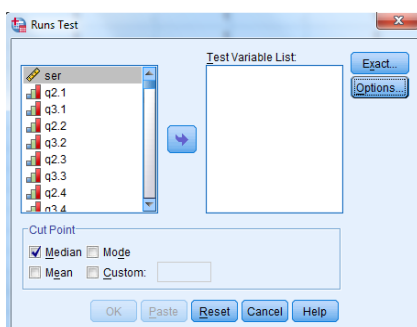
می‌کند). به هر تغییر علامت یک گردش گفته می‌شود. داده‌های جدول زیر دارای ۳ گردش هستند. اساس آزمون گردش بر شمارش تعداد گردش‌هاست.

۲۵	۱۴	۱۷	۱۶	۳۴	۴۵	۲	۱۸	۳۰	۴۱
-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
			گردش		گردش		گردش		

برای اجرای آزمون بر Runs کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود. اکنون متغیر یا متغیرهایی را که قرار است تصادفی بودن مقادیر آنها مورد آزمون قرار گیرند از مستطیل سمت چپ به مستطیل Test Variable List منتقل کنید. برای تعیین مقداری که داده‌ها باید با آن مقایسه شوند به قسمت Cut Point مراجعه نمایید. چند امکان در این قسمت وجود دارد، هم می‌توانید یکی از معیارهای تمرکز مانند میانگین، میانه یا نما را انتخاب کنید و هم می‌توانید مقداری را با درج در مستطیل Custom معرفی کنید. آزمون گردش با کلیک بر روی OK اجرا خواهد شد.

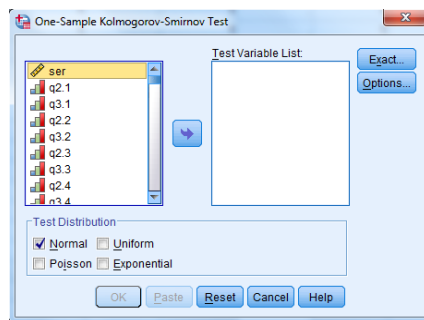
لبنه‌های Exact و Options دارای همان کاربردی در آزمون گردش هستند که پیشتر برای آزمون‌های دو

بیان شد.



آزمون کلموگرف-اسمیرنوف

یکی از پیش فرض‌های آزمون‌های پارامتری نرمال بودن توزیع متغیری است که استنباط آماری درباره آن صورت می‌گیرد. گزینه 1-Sample K-S که به بازشدن پنجره زیر می‌انجامد، برای اجرای این آزمون به کار می‌رود. علاوه بر توزیع نرمال، آزمون توزیع یکنواخت، پواسن و نمایی نیز در این پنجره قابل اجراست. در واقع، آزمون کلموگرف-اسمیرنوف آزمون عامی است که می‌تواند برازش هر توزیعی را بر داده‌های یک متغیر بررسی کند.

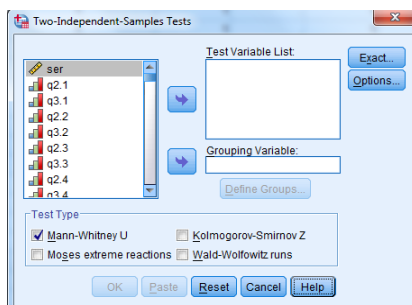


اجرای آزمون با انتخاب متغیر یا متغیرهای مورد نظر از مستطیل سمت چپ و انتقال به مستطیل سمت راست آغاز می‌شود. سپس در قسمت Test Distribution، توزیع مورد آزمون را انتخاب کنید؛ توزیع نرمال پیش فرض SPSS است. آزمون با کلیک بر روی OK اجرا می‌شود. لبه‌های Exact و Options دارای همان کاربردی در آزمون کلموگرف-اسمیرنوف هستند که پیشتر برای آزمون‌های دو بیان شد.

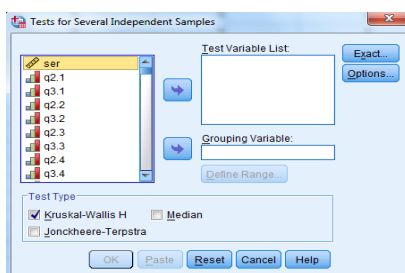
آزمون مقایسه دو نمونه مستقل و k نمونه مستقل

آزمون مقایسه دو نمونه مستقل می‌تواند جانشین ناپارامتری آزمون t برای مقایسه میانگین دو جامعه بر اساس دو نمونه مستقل از آنها باشد. در واقع، وقتی توزیع متغیری که میانگین آن مورد مقایسه قرار می‌گیرد، نرمال نباشد و نمونه بزرگی از جامعه‌ها در اختیار نباشد، به‌کارگیری آزمون پارامتری مجاز نیست.

برای استفاده از آزمون‌های ناپارامتری مربوط به دو نمونه مستقل، بر روی گزینه **2 Independent Samples** کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود. چهار آزمون ناپارامتری برای مقایسه دو نمونه مستقل در این پنجره در دسترس کاربر است. این آزمون‌ها به معرفی حداقل دو متغیر نیاز دارند: متغیر مورد آزمون که اغلب فاصله‌ای یا نسبتی است و متغیری با حداقل دو مقوله که گروه‌بندی داده‌ها را مشخص می‌کند. برای این منظور، متغیر یا متغیرهای مورد آزمون از مستطیل سمت چپ به مستطیل **test Variable List** منتقل می‌شوند. متغیر گروه‌بندی نیز از مستطیل سمت چپ به قسمت **Grouping Variable** منتقل می‌شود تا لبه **Define Groups** فعال گردد. با کلیک بر روی این لبه، کاربر می‌تواند با درج عدد مربوط به دو مقوله مورد نظرش، گروه‌ها را به SPSS معرفی کند.



اکنون باید آزمون یا آزمون‌های مورد نظر را در قسمت Test Type تعیین (آزمون من‌ویتنی یکی از معمول‌ترین آزمون‌هاست) و آن آزمون را با کلیک بر روی OK اجرای کنید. لبه‌های Exact و Options دارای همان کاربردی در آزمون مقایسه دو گروه مستقل هستند که پیشتر برای آزمون خی‌دو بیان شد. آزمون مقایسه k نمونه مستقل می‌تواند جانشین ناپارامتری آزمون F یا همات تجزیه واریانس برای مقایسه میانگین چند جامعه بر اساس نمونه‌های مستقل از آنها باشد. برای استفاده از آزمون‌های ناپارامتری مربوط به چند نمونه مستقل، بر روی گزینه k Independent Samples کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود. سه آزمون ناپارامتری برای مقایسه چند نمونه مستقل در این پنجره وجود دارد. شرایط معرفی متغیرها و انتخاب آزمون درست مانند پنجره آزمون مقایسه دو نمونه مستقل است که پیشتر شرح داده شد با این تفاوت که در اینجا می‌توان بیش از دو مقوله را برای معرفی گروه‌بندی داده‌ها در قسمت Grouping Variable انتخاب کرد.



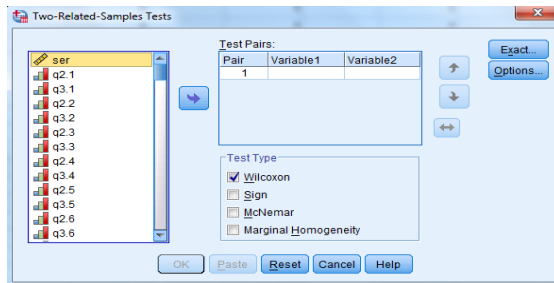
آزمون مقایسه دو نمونه وابسته و k نمونه وابسته

آزمون مقایسه دو نمونه وابسته می‌تواند جانشین ناپارامتری آزمون t برای مقایسه میانگین نمونه‌های زوج شده باشد. همچنین، این آزمون می‌تواند توزیع یک متغیر مقوله‌ای را مثلاً در دو مقطع زمانی مورد مقایسه قرار دهد. به عنوان مثال، از آزمون t برای نمونه‌های زوج شده برای مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده می‌شود زیرا هر دو آزمون بر روی گروه واحدی اجرا می‌شود. اگر توزیع نمرات

پیش‌آزمون و پس‌آزمون نرمال یا اندازه نمونه آن قدر بزرگ نباشد، نمی‌توان این آزمون پارامتری را به کار برد. در این صورت، آزمون‌های ناپارامتری مقایسه دو نمونه وابسته مفید خواهند بود.

شرایطی نیز وجود دارد که به جای یک متغیر فاصله‌ای نسبتی مانند نمران پیش‌آزمون و پس‌آزمون با متغیرهای اسمی یا ترتیبی روبه‌رو هستیم. برای مثال، وضعیت مشارکت در انتخابات با دو گزینه شرکت می‌کنم/شرکت نمی‌کنم پیش از اوج‌گیری رقابت انتخاباتی از گروهی ثبت می‌شود. مجدداً در زمان اوج‌گیری این رقابت به همان گروه مراجعه و وضعیت مشارکت آنان ثبت می‌شود. هدف پژوهشگر مقایسه وضعیت مشارکت در این دو مقطع زمانی است. در اینجا نیز با دو نمونه وابسته سروکار داریم ولی مجاز نیستیم از آزمون t برای نمونه‌های زوج شده استفاده کنیم زیرا متغیر تحت بررسی متغیری اسمی است که آزمون t برای آن مجاز نیست. در این شرایط نیز آزمون‌های ناپارامتری مقایسه دو نمونه وابسته مفید خواهند بود.

برای استفاده از آزمون‌های ناپارامتری مربوط به دو نمونه وابسته، بر روی گزینه **2 Related Samples** کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود. چهار آزمون ناپارامتری برای مقایسه دو نمونه وابسته در این پنجره در دسترس کاربر است. این آزمون‌ها به معرفی دو متغیر نیاز دارند که یکی پیش‌آزمون (یا وضعیت مقطع زمانی اول) و دیگری پس‌آزمون (یا وضعیت مقطع زمانی دوم) را نشان می‌دهد. برای معرفی این متغیرها، اولین متغیر (مثلاً پیش‌آزمون) را از مستطیل سمت چپ به فضای پایین **Variable1** در قسمت **Test Pairs** و سپس دومین متغیر (پس‌آزمون) را از این مستطیل به فضای پایین **Variable2** منتقل کنید. کاربرد می‌تواند چندین زوج از متغیرها را به همین ترتیب به SPSS معرفی کند تا همزمان آزمون برای آنها صورت گیرد (هر بار که زوجی از متغیرها معرفی می‌شود سطر جدیدی برای معرفی یک زوج جدید باز می‌گردد).



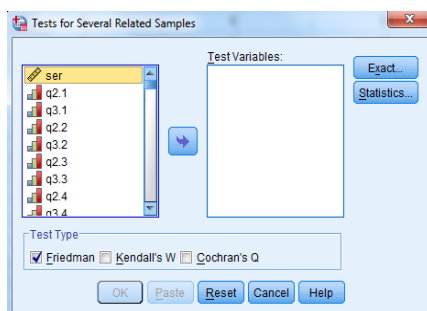
پس از معرفی متغیرها، آزمون‌های مورد نظرتان را متناسب با نوع متغیرها در قسمت Test Type مشخص و سپس بر روی OK کلیک کنید تا آزمون اجرا گردد. لبه‌های Exact و Options دارای همان کاربردی در آزمون مقایسه دو گروه وابسته هستند که پیشتر برای آزمون‌های دو بیان شد.

توجه: اگر بیش از یک زوج را به SPSS معرفی کرده‌اید، پیکان‌های \downarrow و \uparrow به شما این امکان را می‌دهند تا سطر مربوط به زوجها را پایین یا بالا ببرید. مثلاً اگر می‌خواهید زوجی را که در سطر اول است به سطر دوم منتقل کنید و زوج سطر دوم را به سطر اول، بر روی زوج سطر اول کلیک کنید تا انتخاب شود و سپس بر روی پیکان \downarrow کلیک کنید تا این جابه‌جایی صورت گیرد. همچنین اگر می‌خواهید متغیر Variable1 را با متغیر Variable2 جابه‌جا کنید کافی است یکی از آنها را انتخاب و سپس بر روی \leftrightarrow کلیک کنید.

آزمون مقایسه k نمونه وابسته، تعمیم آزمون مقایسه دو نمونه وابسته به بیش از دو حالت است. برای مثال، اگر فرض کنید از گروهی یک پیش‌آزمون و دو پس‌آزمون با فاصله زمانی در دست است. بنابراین، سه دسته داده باید مورد مقایسه قرار گیرند که از نمونه واحدی گردآوری شده‌اند.

برای استفاده از آزمون‌های ناپارامتری مربوط به چند نمونه وابسته، بر روی گزینه k Related Samples کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود. سه آزمون ناپارامتری برای مقایسه چند نمونه وابسته در این پنجره مشاهده می‌شود. برای اجرای این آزمون‌ها، ابتدا متغیرها را از مستطیل سمت چپ به مستطیل Test

Variable منتقل کنید (اگر مثلاً داده‌ها شامل یک پیش‌آزمون و دو پس‌آزمون باشد، سه متغیر در این مستطیل خواهیم داشت).



پس از معرفی متغیرها، آزمون‌های مورد نظرتان را متناسب با نوع متغیرها در قسمت Test Type مشخص و سپس بر روی OK کلیک کنید تا آزمون اجرا گردد. لبه‌های Exact و Options دارای همان کاربردی در آزمون مقایسه دو گروه وابسته هستند که پیشتر برای آزمون خی دو بیان شد.