

با سلام و احترام،

ادامه فصل بیستم و ششم: آزمون ناپارامتریک

آزمون ناپارامتریک برای چند نمونه وابسته

آزمون‌های ناپارامتریک نمونه‌های وابسته چندگانه جانشین مفیدی برای یک تحلیل شاخص‌های تکراری واریانس می‌باشد. اینها خصوصاً برای نمونه‌های کوچک مناسب می‌باشد و می‌تواند با متغیرهای آزمون اسمی یا ترتیبی به کار رود.

دستورالعمل **Cochran Q** (کوکران) فرضیه صفری که می‌گوید نسبت‌های مرتبط چندگانه یکسان هستند، بررسی می‌نماید. آزمون کوکران یک بسط چند متغیره از آزمون مک‌نمار است که برای دو نمونه وابسته به کار می‌رود.

این آزمون گویای این است که آیا تفاوت فراوانی‌ها یا نسبت‌ها در گروه‌های مختلف معنی‌دار است؟

دستورالعمل **Friedman** (فریدمن) فرضیه صفری که می‌گوید پاسخ‌های ترتیبی چندگانه، جمعیت یکسانی را نتیجه می‌دهند بررسی می‌نماید. مشابه آزمون ویلکاکسون برای دو نمونه وابسته، داده‌ها ممکن است به شاخص‌های تکراری یک نمونه واحد یا به شاخص یکسانی از نمونه‌های منطبق شده چندگانه منجر شوند. این آزمون که به تحلیل واریانس دو طرفه معروف است همانند آزمون **F** می‌باشد. چون یکی از پیش‌فرض‌های آزمون **F** این است که باید واریانس گروه‌ها همگن باشد در حالی که این شرط در مقیاس‌های رتبه‌ای کمتر رعایت می‌شود. این آزمون مشابه آزمون کروسکال والیس است، با این شرط که گروه‌های نمونه (**K**) با همدیگر جور شده باشند، در نتیجه، تعداد افراد در هر یک از گروه‌ها یکسان است که این خود از اشکال عمده این آزمون می‌باشد.

این آزمون سعی می‌کند که آیا احتمال دارد که **K** گروه نمونه مربوط به هم، با توجه به میانگین رتبه‌ها از یک جامعه آماری انتخاب شده‌اند. در واقع، این آزمون گویای آن است که آیا احتمال این که ستون‌های جدول (یعنی گروه‌های نمونه) از یک جامعه آماری مشترک آمده باشند وجود دارد یا نه؟ به عبارت دیگر، گروه‌های نمونه از یک جامعه انتخاب شده‌اند یا نه.

بررسی قابلیت کاربرد یک وب سایت

یک خرده فروش آنلاین یک فروشگاه وب جدید ساخته است، بررسی قابلیت کاربرد، گران اما ضروری است، بنابراین پنج کاربر دعوت به همکاری شده‌اند. از هر شخص خواسته شده که شش کار را در سایت انجام دهد، هر کدام طوری طراحی شده‌اند که به طور مساوی آسان باشد. از نتایج دستورالعمل کوکران Q برای بررسی این فرضیه که تمام شش کار میزان موفقیت یکسانی دارند استفاده نمایید.

شروع تحلیل

۱. مسیر **Analyze > Nonparametric Tests > Legacy Dialogs > K Related Samples**

را برگزینید.

۲. همه متغیرها را، از **Registered warranty data** تا **Edited database information** به عنوان

متغیرهای آزمون برگزینید.

۳. گزینه **Friedman** را غیرفعال و **Cochran's Q** را فعال کنید.

۴. دکمه **Statistics** را کلیک کنید.

۵. گزینه **Descriptive** را فعال نمایید.

۶. دکمه **Continue** را کلیک کنید.

۷. **Ok** را در کادر محاوره **Tests for Several Related Samples** کلیک کنید.

جدول آماره‌های توصیفی

تنها نتایج ممکن برای هر کار عبارت از **0 (Failuer)** یا شکست یا **1 (Success)** یا موفقیت می‌باشد. بنابراین میانگین‌ها (ستون **Mean**) سهم کاربرانی را که در هر کار موفق شده‌اند مشخص می‌نماید. مثلاً، تمام پنج کاربر قادر خواهند بود که داده‌های گارانتی خود را ثبت نمایند **(a)**، اما هیچ کدام نتوانسته‌اند با موفقیت یک سؤال را به فهرست پشتیبانی بیفزایند **(b)**.



| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|------------------------------------|-----|------|----------------|---------|---------|
| Registered warranty data | a 5 | 1.00 | .000 | 1 | 1 |
| Received automated fax information | 5 | .40 | .548 | 0 | 1 |
| Received introductory newsletter | 5 | .40 | .548 | 0 | 1 |
| Added question to support list | b 5 | .00 | .000 | 0 | 0 |
| Updated shopping cart | 5 | .80 | .447 | 0 | 1 |
| Edited database information | 5 | .80 | .447 | 0 | 1 |

جدول فراوانی کوکران

جدول فراوانی تعداد مشاهدات موفقیت یا شکست هر وظیفه را خلاصه می‌نماید. چون فرضیه صفر پیش‌بینی می‌کرد هر کار تعداد موفقیت یکسانی دارد، می‌توان احساس کرد که شاید فرضیه توسط این شکل از فراوانی‌ها پشتیبانی نشده است.



| | Value | |
|------------------------------------|-------|---|
| | 0 | 1 |
| Registered warranty data | 0 | 5 |
| Received automated fax information | 3 | 2 |
| Received introductory newsletter | 3 | 2 |
| Added question to support list | 5 | 0 |
| Updated shopping cart | 1 | 4 |
| Edited database information | 1 | 2 |

جدول آزمون کوکران

آماره **Cochran's Q** یک مربع کای متغیر است که با نسبت تغییر در موفقیت کل وظایف به تغییر در موفقیت سوژه‌ها شکل می‌گیرد. بر اساس آماره‌ها و جدول فراوانی، یک آماره بزرگی را پیش‌بینی می‌کنید چون فقط یک کمی تغییر در موفقیت در کار مشاهده کردید (a).

| | |
|-------------|---------------------|
| N | 5 |
| Cochran's Q | 12.949 ^a |
| df | 5 |
| Asymp. Sig. | .024 |

a. 1 is treated as a success.

–تعداد درجات آزادی این مربع کای برابر تعداد متغیرهای آزمون منهای 1 می‌باشد. چون شش وظیفه وجود داشت، بنابراین پنج درجه آزادی موجود است (df).

-سطح معنی داری (Asymp. Sig) برآوردی از احتمال به دست آوردن آماره مربع کای به بزرگی 12.949 در نمونه‌های تکراری می‌باشد به شرطی که فراوانی‌های موفقیت در وظیفه فقط به طور تصادفی متفاوت باشند.

به دلیل بزرگی مربع کای احتمال شانس بودن این رخداد متفی است، بنابراین تیم طراحی، این فرضیه صفر را که می‌گوید تمام وظایف دارای تعداد موفقیت یکسانی هستند رد می‌کند. بدون تردید، کاربران به سختی با فهرست پشتیبانی همچنین فاکس و صفحات نیازمندی‌ها تعامل دارند.

استفاده از آزمون فریدمن روی شاخص‌های ترتیبی وابسته

یک گروه بیمه چهار طرح مربوط به بهداشت و سلامت را برای کارفرمایان کوچک ارزیابی می‌نماید. دوازده کارفرما عضوگیری شده‌اند تا برنامه‌ها را رتبه‌بندی کنند تا بدانند چقدر ترجیح می‌دهند که آنها را به کارگران پیشنهاد نمایند. از آزمون فریدمن برای تعیین اینکه آیا برنامه‌ها با ارجحیت یکسان هستند استفاده می‌شود.

شروع تحلیل

۱. مسیر **Analyze > Nonparametric Tests > Legacy Dialogs > K Related Samples**

را برگزینید.

۲. از **PPO Plan 1** تا **HMO Plan 2** را به عنوان متغیرهای آزمون برگزینید.

۳. **Ok** را کلیک کنید.

جدول رتبه‌ای فریدمن

آزمون فریدمن امتیازات در هر سطر فایل داده‌ها را مستقل از هر سطر دیگر رتبه‌بندی می‌نماید. در این مثال، هر کارفرما قبلاً این رتبه‌بندی را اجرا کرده است. برای هر طرح، این رتبه‌ها جمع شده‌اند و سپس بر تعداد کارفرمایان تقسیم شده تا یک رتبه میانگین برای هر طرح به دست آید.

در این جدول، می‌توانید ببینید که ۱۲ کارفرما برای رتبه‌بندی طرح **PPO Plan 2** خیلی بیشتر از سه طرح دیگر تمایل دارند.



| | Mean Rank |
|------------|-----------|
| PPO plan 1 | 3.25 |
| PPO plan 2 | 1.67 |
| HMO plan 1 | 2.25 |
| HMO plan 2 | 2.83 |

مربع کای فریدمن فرضیه صفری که می‌گوید رتبه‌های متغیرها نسبت به مقادیر مورد انتظارشان تفاوت ندارند بررسی می‌نماید. برای یک اندازه نمونه ثابت، مقدار بزرگتر این آماره مربع کای، به اختلاف بزرگتر بین هر جمع رتبه متغیر و مقدار مورد انتظار آن منجر می‌شود.

- برای این رتبه‌بندی، مقدار مربع کای برابر **10.3** است. تعداد درجات آزادی برابر با تعداد متغیرها منهای **1** هستند. چون چهار برنامه بهداشتی رتبه‌بندی شده‌اند، سه درجه آزادی وجود دارد (**df**).

- مقدار **Asymp. Sig** برآوردی از احتمال به دست آوردن یک آماره مربع کای به بزرگی **10.3** با سه درجه آزادی در نمونه‌های تکراری می‌باشد، به شرط اینکه رتبه‌های هر طرح بهداشتی واقعاً متفاوت نباشند.

چون رخ دادن یک مربع کای **10.3** با سه درجه آزادی به صورت اتفاقی غیرمحتمل است، بیمه نتیجه می‌گیرد که **12** کارفرما ارجحیت یکسانی نسبت به چهار طرح بهداشتی ندارند.

| | |
|-------------|--------|
| N | 12 |
| Chi-Square | 10.300 |
| df | 3 |
| Asymp. Sig. | .016 |



ادامه فصل ۲۶ را در مرجع کاربردی SPSS 20 (52) دنبال نمایید.



Telegram.me/iepnu
کانال تخصصی مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور