

آزمونهای ناپارامتریک (ناپارامتری)

چنانچه بیاد داریم، در آزمون فرضیات آماری مربوط به پارامتر(های) جامعه (های) آماری، مفروضاتی را قایل می شدیم. برای مثال، در بررسی آزمون میانگین (ها) و نسبت (ها)، فرضیهایی مانند نرمال بودن توزیع جامعه (ها) مستقل بودن نمونه های انتخاب شده از دو جامعه، برابری واریانسهای دو جامعه و... را در نظر می گرفتیم. چنانچه در نظر گرفتن چنین فرضیهایی جایز نباشد، بکارگیری روشهایی که آزاد از توزیع جامعه های آماری باشند، کاربرد می یابند. این روشها اصطلاحاً روشهای ناپارامتریک یا آزاد از توزیع نامیده می شوند. بدیهی است که در صورتیکه استفاده از روشهای پارامتریک فراهم باشد، اولویت در بکارگیری آنها است.

بطور کلی در مورد می توان از روشهای ناپارامتریک استفاده کرد:

- ✓ زمانیکه نوع توزیع جامعه معلوم نباشد و بخواهیم پارامتر (های) جامعه را آزمون نماییم (مانند آزمون علامت)
- ✓ زمانیکه هدف تحقیق، آزمون پارامترهای جامعه نیست، بلکه تعیین نوع توزیع جامعه است (مانند آزمون چپ دو)

از ویژگیهای روشهای ناپارامتریک می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مستلزم فرض خاصی درباره شکل توزیع جامعه نیستند
- فهم و استدلال آنها ساده تر از روشهای پارامتریک است
- تنها از بخشی از داده ها استفاده می کنند و باعث اتلاف آن می شوند
- کارایی کمتری نسبت به روشهای پارامتریک دارند
- فاصله اطمینان (۹۵ درصدی) در روشهای ناپارامتریک بسیار بیشتر از فاصله اطمینان (۹۵ درصدی) در روشهای پارامتریک است

آزمون علامت: چنانچه در آزمون میانگین جامعه (μ) فرض نرمال بودن توزیع جامعه مورد تردید باشد، به جای آزمون t از آزمون علامت استفاده می کنیم. بکارگیری این آزمون مستلزم تقارن (انطباق میانگین و میانه) و پیوسته بودن توزیع جامعه است.

- **آزمون علامت تک نمونه:** برای آزمون فرض میانگین یک جامعه با فرض غیر نرمال توزیع جامعه استفاده می شود.
- **آزمون علامت زوجی:** برای آزمون فرض میانگین ها در داده های زوجی (دو نمونه غیر مستقل)، با انجام پیش آزمون و پس آزمون و با فرض غیر نرمال توزیع جامعه ها، استفاده می شود.

ویلکاکسون یا من-ویتنی: جهت مقایسه میانگین های دو جامعه با توزیع غیر نرمال یا ناشناخته استفاده می شود، که معادل آزمون t نمونه های مستقل می باشد.

کروسکال-والیس: این آزمون، تعمیم آزمون "من-ویتنی" می باشد که به منظور بررسی برابری میانگین چند جامعه آماری با توزیع غیر نرمال استفاده می شود. کروسکال-والیس که به آزمون H نیز موسوم است، معادل روش پارامتریک آنالیز واریانس تک عاملی است.

آزمون مبتنی بر ردیف ها (استقلال): برای آزمون تصادفی بودن نمونه انتخاب شده، بکار می رود.

کولموگروف-اسمیرنوف: نوعی آزمون ناپارامتریک (مانند آزمون نیکویی برازش) است که برای مقایسه یک توزیع نظری با توزیع مشاهده شده استفاده می شود. کاربرد گسترده این روش در تطبیق توزیع مشاهدات با توزیع نرمال یا به عبارت دیگر، بررسی نرمال بودن توزیع داده ها است.

ضریب همبستگی اسپیرمن: چنانچه در محاسبه همبستگی، متغیرهای X و Y از مقیاس کیفی (رتبه ای) برخوردار باشند و یا کمی باشند ولی فرض نرمال بودن توزیع متغیر وابسته زیر سؤال باشد، از ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن استفاده می شود.

آزمون فریدمن: این آزمون معادل روش پارامتریک آنالیز واریانس دو عاملی است که در آن k تیمار به صورت تصادفی به n بلوک تخصیص داده شده اند. پیاده سازی این آزمون به هیچ پیش فرضی نیاز ندارد.

نیکوئی برازش: برای مقایسه یک توزیع نظری با توزیع مشاهده شده استفاده می شود و به آزمون چي-دو یا χ^2 نیز موسوم است.

آزمون تقارن توزیع: در این آزمون شکل توزیع مورد سؤال قرار می گیرد.

آزمون میانه: جهت مقایسه میانه دو جامعه استفاده می شود و برای k جامعه نیز قابل تعمیم است.

آزمون مک نمار: برای بررسی مشاهدات زوجی در رابطه با متغیرهای دو ارزشی (دامی) استفاده می شود.

آزمون Q کوکران: تعمیم آزمون مک نمار در k نمونه وابسته است.

ضریب همبستگی اسپیرمن

چنانچه در محاسبه همبستگی، متغیرهای X و Y از مقیاس کیفی (رتبه ای) برخوردار باشند و یا کمی باشند ولی فرض نرمال بودن توزیع متغیر وابسته زیر سؤال باشد، از ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن استفاده می شود. مراحل پیاده سازی این آزمون عبارتند از :

۱) به هر یک از مقادیر عددی متغیر مستقل (X) یک رتبه بدهید. بزرگترین مقدار X دارای رتبه ۱ خواهد بود و به سایر مقادیر X نیز بر اساس ترتیب نزولی شان، یک رتبه تعلق خواهد گرفت. این کار را برای مقادیر متغیر وابسته (Y) نیز انجام دهید.

نکته ۱: این امکان وجود دارد که رتبه بندی به صورت نزولی برای متغیرهای X و Y انجام شود. به این صورت که کمترین مقدار حایز رتبه ۱ شود و سایر گزینه ها به صورت صعودی رتبه بندی گردند.

نکته ۲: چنانچه دو یا چند عنصر، همزمان حایز یک رتبه شوند، به آنها میانگین رتبه هایی که می پذیرند را اختصاص دهید.

مثلاً، اگر در صدد اختصاص رتبه سوم باشیم و دو عنصر هم امتیاز باشند، رتبه هر کدام برابر $(4+3)/2$ یعنی ۳٫۵ می شود و در صورتیکه ۳ عنصر برای رتبه سوم مطرح باشند، رتبه هر ۳ عنصر برابر با $(5+4+3)/3$ یعنی ۴ خواهد بود.

۲) تفاوت رتبه متغیرهای X و Y در هر زوج (d_i) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$d_i = y_i - x_i$$

۳) مقدار ضریب همبستگی رتبه ای را از رابطه زیر محاسبه نمایید.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

مثال: جدول زیر معدل کارشناسی Y کارمند و میزان موفقیت آنها در انجام وظایفشان را نشان می دهد:

فرد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
معدل	۱۳٫۲	۱۶٫۷	۱۵٫۱	۱۲٫۸	۱۳٫۶	۱۴٫۸	۱۷٫۶
موفقیت	۶۵	۷۳	۵۳	۴۸	۴۳	۵۹	۸۷

ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن را محاسبه کنید.

گام ۱) به بالاترین مقدار X رتبه ۱ تعلق می گیرد و سایر X ها نیز به همین ترتیب رتبه بندی می شوند

معدل (X)	۶	۲	۳	۷	۵	۴	۱
موفقیت (Y)	۳	۲	۵	۶	۷	۴	۱

گام ۲) تفاوت رتبه متغیرهای X و Y در هر زوج (d_i) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید:

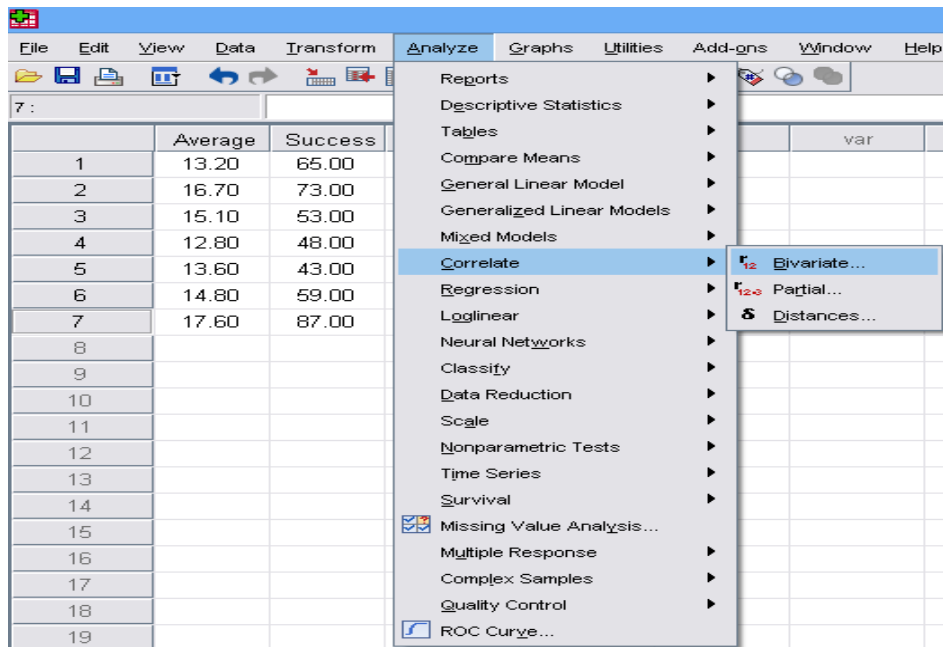
۰	۰	۲	-۱	۲	۰	-۳	$d_i = y_i - x_i$
---	---	---	----	---	---	----	-------------------

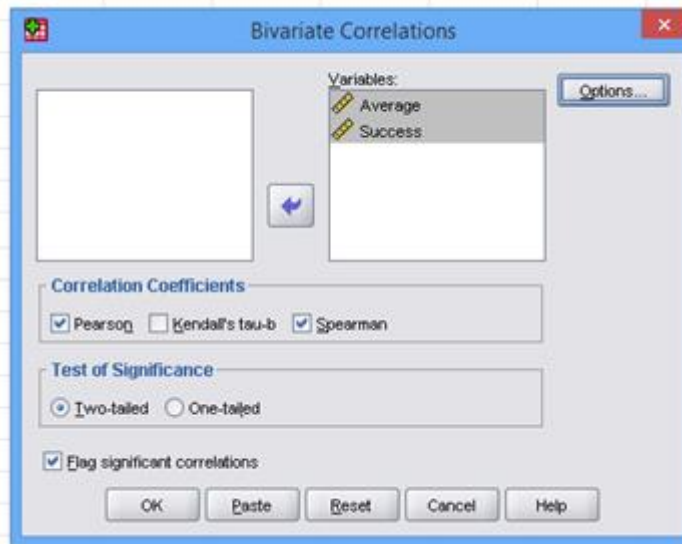
گام ۳) مقدار ضریب همبستگی رتبه ای را محاسبه نمایید.

$$\sum d_i^2 = (-3)^2 + (0)^2 + (2)^2 + (-1)^2 + (2)^2 + (0)^2 + (0)^2 = 18$$

$$r_s = 1 - \frac{6(18)}{7(7^2 - 1)} = \frac{108}{336} = 1 - 0.321 = 0.679$$

محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن در نرم افزار SPSS:





Correlations

		Average	Success
Average	Pearson Correlation	1	.813 [*]
	Sig. (2-tailed)		.026
	N	7	7
Success	Pearson Correlation	.813 [*]	1
	Sig. (2-tailed)	.026	
	N	7	7

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

→ Nonparametric Correlations

		Average	Success
Spearman's rho	Average	1.000	.679
	Correlation Coefficient		.679
	Sig. (2-tailed)		.094
Success	Success	.679	1.000
	Correlation Coefficient		.679
	Sig. (2-tailed)		.094
N		7	7

خروجی نشان می دهد که ضریب همبستگی رتبه ای محاسبه شده برابر با ۰,۶۷۹ است. با توجه به مقدار Sig، فرضیه H_0 پذیرفته می شود و معنادار بودن ضریب همبستگی جامعه مورد تایید قرار نمی گیرد.

$$\begin{cases} H_0 : \rho = 0 \\ H_1 : \rho \neq 0 \end{cases}$$

ضریب همبستگی پیرسون (در فصل ۱۳ بررسی گردید) نیز مقداری برابر با ۰,۸۱۳ دارد.