

با سلام و احترام،

ادامه فصل بیستم و ششم: آزمون ناپارامتریک

خروجی‌های آزمون‌های ناپارامتریک

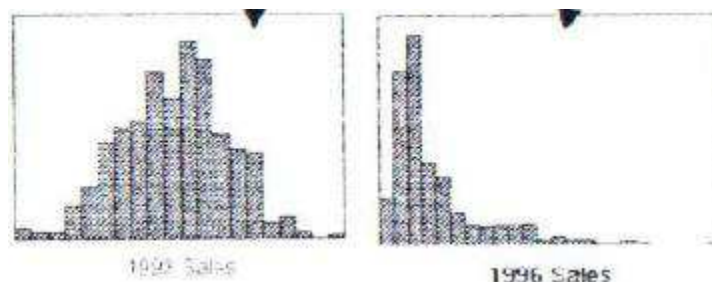
آماره‌های توصیفی آزمون‌های ناپارامتریک

این جدول آماره‌های توصیفی متغیرهای درون تحلیل را نشان می‌دهد. این آماره‌ها شاخص‌های گرایش به مرکز، تغییرپذیری، و شکل توزیع متغیرها را عرضه می‌نماید. برخی توصیفات ممکن است نشان دهند که تکنیک‌های ناپارامتریک باید به جای روش‌های پارامتریک به کار برده شوند.

اگر تمام متغیرها در واحدهای یکسان اندازه‌گیری شوند، بررسی میانگین‌ها ممکن است الگوها را در داده‌ها نشان دهد. در این مثال، میانگین فروش‌ها تا سال ۱۹۹۶ کاهش یافته است. توزیع‌ها در موقعیت‌های مختلفی متمرکز شده است.

انحراف معیار (**Std. Deviation**) یک شاخص گسترش توزیع را فراهم می‌آورد. اگر این مقادیر مشابه نباشند تحلیل ناپارامتریک مورد توجه تکنیک‌هایی قرار می‌گیرد که فرض برابری واریانس‌ها را در نظر می‌گیرد.

صدک‌ها (**Percentiles**) یک نمایش عددی از شکل توزیع هستند، مثلاً، برای فروش‌های 1993، تفاوت مطلق بین صدک‌های 25ام و 50ام و تفاوت مطلق بین صدک‌های 75ام و 50ام تقریباً برابر می‌باشند. در نتیجه توزیع تقریباً متقارن است.



در مقابل، برای فروش‌های 1996، تفاضل مطلق بین صدک‌های 75ام و 50ام خیلی بزرگ‌تر از تفاضل مطلق بین صدک 25ام و 50ام می‌باشد. این توزیع به طور مثبت چوله می‌باشد. تحلیلی که توزیع نرمال را فرض کرده است نباید به فروش‌های 1996 اعمال گردد.

فراوانی‌های مربع کای

این جدول تعداد موارد (هم موارد مشاهده شده و هم پیش‌بینی شده) را در هر مقوله متغیر که تحلیل شده است فهرست کرده است.

یک گزینه این است که **Expected N** با همه مقوله‌هایی که دارای فراوانی برابرند مربوط شود (a). به جای آن، **Expected N** می‌تواند با یک توزیع غیر استاندارد مربوط شود. در اینجا، یک توزیع **High 50%**، **30%** **Medium** و **Low 20%** فرض شده است (b).

	Observed N	Expected N	Residual
Low	21	36.3	-15.3
Medium	35	36.3	-1.3
High	53	36.3	16.7
Total	109		

a

	Observed N	Expected N	Residual
Low	21	21.8	-0.8
Medium	35	32.7	2.3
High	53	54.5	-1.5
Total	109		

b

ستون **Residual** تفاوت بین آنچه که مشاهده شده و آنچه که فرض شده است را فهرست کرده است. این ستون مقوله‌هایی را که از توزیع فرض شده متفاوتند مشخص می‌نماید. در این مثال (a)، تعداد مشاهده شده فروش‌ها با حجم فروش پایین کمتر از تعداد پیش‌بینی شده می‌باشد و تعداد مشاهده شده فروش‌ها با حجم بالای فروش، بیشتر از تعداد پیش‌بینی شده می‌باشد.

آزمون مربع کای می‌تواند تعیین کند که آیا این تفاوت‌ها یک توزیع جانشین از فروش‌ها را در کل حجم‌های فروش پیشنهاد می‌کند یا نه.

آزمون مربع کای

این جدول شامل خروجی آزمون مربع کای است. **df** برابر با تعداد مقوله‌ها منهای یک می‌باشد. در این مثال، حجم فروش‌های **1996 (1996 Sales Volume)** دارای سه مقوله است (کم، متوسط، زیاد).

سطح معنی‌داری کوچک (**0.05 <**) نشان می‌دهد که توزیع مشاهده شده با توزیع فرض شده هماهنگ نمی‌باشد. در این مثال، سطح معنی‌داری کوچک‌تر از **0.05** است در نتیجه توزیع فروش‌ها با توزیع فرض شده متفاوت است.

	Chi-Square	df	Asymp. Sig.	Exact Sig.
1996 Sales Volume	14.165	2	.001	.001

آزمون دو جمله‌ای

اگر یک متغیر بتواند فقط دو مقدار را فرض نماید، آزمون دو جمله‌ای تعیین می‌گردد به شرط اینکه توزیع مشاهده شده با توزیع فرض شده مربوط باشد. ستون **Observed Prop** نسبت مشاهده شده در هر مقوله را مشخص می‌نماید. ستون **Test Prop** نسبت فرض شده برای مقوله اول را مشخص می‌کند. در این مثال، یک شرکت می‌خواهد **80%** موقعیت‌ها در یک سطح متناسب و **20** درصد در سطح عالی باشد.

آزمون **Binomial** مقادیر مشاهده شده را با این مقادیر فرضی مقایسه می‌نماید.

سطح معنی‌داری کوچک (**05 <**) نشان می‌دهد که توزیع مشاهده شده با توزیع فرض شده متفاوت است.

در این مثال، سطح معنی‌داری از **05** بیشتر است. توزیع مشاهده شده با توزیع مشتمل بر **80%** موقعیت‌های مرتبط هماهنگ می‌باشد.



Binomial Test of Employment Category

Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Asymp. Sig. (1-tailed)	Exact Sig. (1-tailed)
Associate	318	.815	.8	.243	.245
Senior	72	.185			
Total	390	1.0			

آزمون Runs

این جدول آماره‌های مرتبط با آزمون **Runs** را فهرست می‌نماید. این آزمون یک دستورالعمل است که رویدادهای پیاپی یک متغیر را بررسی می‌نماید. متغیر می‌تواند فقط دو مقوله داشته باشد. آزمون **Runs** مقادیر متغیر را که بالا یا پایین یک مقدار آزمون هستند طبقه بندی می‌نماید **(a)**. مقدار آزمون می‌تواند میانه، میانگین، مد، یا یک مقدار سفارشی باشد. در این مثال، میانه انتخاب شده است **(b)**. آزمون تعداد کل **runs** را در داده‌های تبدیلی به کار گرفته است **(c)**. سطح معنی‌داری بزرگ **(05 >)** نشان می‌دهد که داده‌ها به طور تصادفی انتخاب شده‌اند **(d)**.

Runs Test for 1983 Sales (in thousands of dollars)

Test Value ^a	1746.66	← a
Cases = Test Value	195	
Cases ≠ Test Value	195	
Total Cases	390	
Number of Runs	184	← c
Z	-1.217	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.224	← d
a. Median		← b



Runs Test for 1993 Sales (in thousands of dollars)

Test Value ^a	\$246.66	← a
Cases < Test Value	195	
Cases ≥ Test Value	195	
Total Cases	390	
Number of Runs	184	← c
Z	-1.217	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.224	← d

a. Median ← b

آزمون تک - نمونه‌ای کلموگروف - اسمیرنوف

آزمون کلموگروف - اسمیرنوف یک تابع توزیع تراکمی مشاهده شده را با یک توزیع تراکمی نظری مقایسه می‌کند. توزیع نظری می‌تواند نرمال، یکنواخت، یا پواسن باشد. در این مثال، توزیع نرمال انتخاب شده است. پارامترهای توزیع تئوری از داده‌های مشاهده شده برآورد می‌شوند (a). ردیف **Absolute** بزرگترین تفاضل مطلق بین توزیع تراکمی نظری و تابع توزیع تراکمی مشاهده شده را مشخص می‌نماید. سطح معنی‌داری بزرگ (**0.05**) تعیین می‌کند که توزیع مشاهده شده با توزیع نظری مربوط است (b).

در این مثال سطح معنی‌داری فروش‌های سال **1994** از **0.05** بیشتر می‌باشد. بنابراین توزیع فروش این سال مشابه یک توزیع نرمال می‌باشد. در مقابل، سطح معنی‌داری فروش سال **1996** کوچک‌تر از **0.05** است. توزیع فروش‌های این سال نرمال نیست و توزیع ناپارامتریک باید برای تحلیل بیشتر این متغیر به کار رود.

		1994 Sales (in thousands of dollars)	1996 Sales (in thousands of dollars)
N		390	390
	Mean	\$227.39	\$371.89
	Std. Deviation	\$91.29	\$171.31
Most Extreme Differences	Absolute	.046	.212
	Positive	.044	.212
	Negative	-.046	-.147
Kolmogorov-Smirnov Z		.904	4.192
Asymp. Sig. (2-tailed)		.389	.000

a

b

رتبه‌های من - ویتنی

این جدول آماره‌های خلاصه مربوط به آزمون **U** من - ویتنی را فهرست می‌نماید. در این آزمون، دو گروه ترکیب داده‌ها رتبه‌بندی شده‌اند. ستون **Mean Rank** حاوی میانگین رتبه‌های هر گروه می‌باشد. اگر گروه‌ها موقعیت

یکسان داشته باشند، این مقادیر باید مشابه باشند. برای بررسی متفاوت بودن موقعیت‌ها، آزمون **U** من-ویتنی یا **W** ویلکاکسون به کار گرفته می‌شود.

Ranks of 1996 Sales for Two Regions

Region	N	Mean Rank	Sum of Ranks
East	120	96.77	11612.00
West	109	135.07	14723.00
Total	229		

آزمون U من-ویتنی

این جدول شامل آماره‌های مرتبط با آزمون **U** من-ویتنی برای دو نمونه مستقل می‌باشد. آماره‌های **Mann - U** و **Whitney U** و **Wilcoxon W** نتایج یکسانی را به بار می‌آورند. آماره **w** ویلکاکسون جمع رتبه‌های گروه کوچک‌تر است. سطح معنی‌داری کوچک (**0.05**) نشان می‌دهد که دو گروه موقعیت‌های متفاوتی دارند. در این مثال، دو ناحیه مربوط به فروش‌های سال **1996** متفاوتند اما در مورد فروش‌های سال **1993** متفاوت نیستند.

Test Statistics for Two Regions

	1993 Sales	1996 Sales
Mann-Whitney U	6128	4352
Wilcoxon W	12123	11612
Z	-.823	-.4370
Asymp. Sig. (2-tailed)	.411	.600

فراوانی‌های آزمون عکس‌العمل‌های انتهایی Moses

این جدول تعداد موارد در هر گروه را فهرست می‌کند. مقدار گروه **1** گروه کنترل را تعیین می‌نماید. در این مثال، گروه **1** با **Business Products** مربوط است. بنابراین این تقسیم گروه کنترلی می‌شود.

Division	N
Business Products (Control)	211
Consumer Products (Experimental)	179
Total	390

این آزمون فرض می‌کند متغیر آزمون روی دو گروه که با متغیر گروه‌بندی در جهت‌های مقابل تعریف شده است اثر می‌گذارد.

مقادیر **Observed Control Group Span** نزدیک به اندازه گروه کنترلی، تفاوت‌های بین دو گروه را نشان می‌دهد. سطح معنی‌داری کوچک‌تر از **0.05** نشان می‌دهد که دو گروه نسبت به متغیر آزمون متفاوت می‌باشد. در این مثال، دو گروه مربوط به فروش‌های سال **1994** متفاوت نیستند اما در مورد **1996** متفاوت می‌باشند **(a)**. چون گستره روی اختلاف بین کوچک‌ترین و بزرگترین رتبه‌های گروه کنترلی تأثیر می‌گذارد، مقادیر پرت باعث بدشکل شدن گستره می‌شود.

کوتاه کردن موارد انتهایی از گروه انتهایی باعث حذف تأثیرات هر یک از مقادیر پرت می‌شود **(b)** باید **Trimmed Control Group Span** کوچک‌تر از **Observed Control Group Span** باشد، مقایسه، سطح معنی‌داری گروه اصلی و گروه کوتاه شده، تأثیرات مقادیر پرت را روشن می‌سازد. کوتاه کردن **16** مورد از گروه کنترلی باعث ایجاد سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از **0.05** می‌شود **(c)**. اگر موارد انتهایی حذف شود دو گروه در فروش‌های سال **1996** متفاوت نیستند.



	1994 Sales	1996 Sales
a Observed Control Group Span	388	375
Sig. (1-tailed)	.438	.000
Trimmed Control Group Span	349	c 344
Sig. (1-tailed)	.343	.110
b Outliers Trimmed from each End	10	10

فراوانی‌های دو نمونه‌ای کلموگروف - اسمیرنوف

این جدول تعداد موارد را در هر گروه فهرست می‌نماید. هر متغیر با یک ردیف جدول مربوط است **(a)**. در این مثال، ناحیه شرقی، فروش بیشتری نسبت به ناحیه غربی دارد **(b)**.

	Region	N
1993 Sales	East	120
	West	109
	Total	b 229
1996 Sales	East	120
	West	109
	Total	229

آزمون دو نمونه‌ای کلموگروف – اسمیرنوف

این آزمون به مقایسه توابع توزیع تراکمی مربوط به دو گروه می‌پردازد تا تفاوت‌های در شکل‌ها و موقعیت‌ها را شناسایی نماید. برای برخی مقادیر، توزیع تراکمی گروه 1 از توزیع تراکمی گروه 2 بیشتر می‌شود (a). برای مقادیر دیگر، توزیع تراکمی گروه 2 از توزیع تراکمی گروه 1 بیشتر است (b).

ردیف **Absolute** بیشترین اختلاف بین دو تابع توزیع تراکمی را بدون توجه به اینکه کدام گروه بزرگتر است فهرست می‌نماید. سطح معنی‌داری کوچک (<0.05) نشان می‌دهد که دو گروه در شکل یا موقعیت فرق دارند (c). در این مثال، فروش‌های 1996 دو ناحیه تفاوت ندارند اما فروش‌های 1996 فرق می‌کنند.



	1993 Sales	1996 Sales
Absolute	124	206
Positive	004	206
Negative	124	000
Compare Groups Z	937	2240
Sign Test (2-tailed)	343	000

ادامه فصل ۲۶ را در مرجع کاربردی SPSS 20 (53) دنبال نمایید.



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