

## آزمون من- ویتنی (Mann-Whitney)

آزمون من - ویتنی یک آزمون مقایسه ای برای مقایسه وضعیت دو گروه مستقل است و وقتی داده‌های یک مطالعه به صورت کیفی ترتیبی باشند بهتر است از این آزمون که یک آزمون غیر پارامتری و معادل آزمون دو نمونه مستقل  $t$  است، استفاده کرد. در این حال از آزمون  $t$  دو نمونه مستقل استفاده نمی‌کنیم زیرا میانگین متغیری که در مقیاس ترتیبی اندازه گیری شده باشد، به علت یکسان نبودن فاصله واحدها، معنی و مفهوم واقعی میانگین را نخواهد داشت. مثلاً وقتی می‌خواهیم قد دو گروه از زنان و مردان را با هم مقایسه کنیم بهتر است از مرتب کردن افراد بر حسب قد و تعیین رتبه آن‌ها استفاده کنیم تا مقایسه میانگین قد آن‌ها. فرض کنید می‌خواهیم دو روش آموزش سنتی و جدید را با یکدیگر مقایسه کنیم  $N$  دانشجو را به صورت تصادفی انتخاب و افراد نمونه را مجدداً به طور تصادفی به هر یک از دو روش اختصاص می‌دهیم ( $n_1$  دانشجو در روش اول و  $n_2$  دانشجو در روش دوم به طوری که  $n_1 + n_2 = N$ ) و پس از پایان دوره آموزش از همه آن‌ها آزمون واحدی اخذ می‌کنیم، اینک نمرات آن‌ها را به ترتیب نوشته و به آن‌ها رتبه می‌دهیم. سپس مجموع رتبه‌های هر گروه را محاسبه کرده و به ترتیب آن‌ها را  $R_1$  و  $R_2$  می‌نامیم و در شاخص زیر قرار می‌دهیم.

$$W = n_1 \times n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$W' = n_1 \times n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

اگر حجم دو گروه با هم مساوی نباشند باید  $n_1$  را حجم گروه کوچک‌تر و  $n_2$  را حجم گروه بزرگ‌تر در نظر بگیرید. البته محاسبه یکی از دو  $W$  در بالا کافی است. چون با داشتن یکی از آن‌ها دیگری از رابطه زیر مشخص می‌شود.

$$W + W' = n_1 \times n_2$$

این آزمون یکی از قوی‌ترین آزمون‌های غیر پارامتری و جانشین مفیدی برای آزمون  $t$  دو نمونه‌ای مستقل، محسوب می‌شود. در این آزمون فرض‌های صفر و یک به صورت زیر هستند:

$$\begin{cases} H_0 : & \text{تفاوتی بین دو گروه وجود ندارد} \\ H_1 : & \text{بین دو گروه تفاوت وجود دارد} \end{cases}$$

اگر حجم نمونه‌ها کمتر از ۲۰ باشد باید از جدول من - ویتنی برای رد فرض صفر استفاده کرد. البته باید مقدار  $W$  کوچک‌تر را در نظر گرفته و با مقدار جدول مقایسه کرد. کوچک‌تر بودن  $W$  از مقدار جدول، باعث رد فرض صفر می‌شود و به این معنی است که مقدار  $R_1$  از  $R_2$  کوچک‌تر شده و در نتیجه اختلاف بین دو گروه زیاد و فرض صفر رد می‌شود. اگر حجم نمونه از ۲۰ بیشتر باشد با توجه به میانگین و واریانس  $W$  از شاخص زیر که دارای توزیع نرمال استاندارد است استفاده کرده و مقدار آن را در سطح  $0.05$  با مقدار  $1/96$  جدول استاندارد مقایسه می‌کنیم.

$$U = Z = \frac{|W_1 - \frac{n_1 n_2}{2}|}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

## آزمون من- ویتنی در spss

برای مقایسه دو روش آموزش سنتی و جدید در مثال بالا دو گروه ۲۰ نفری از دانشجویان را با دو روش مختلف آموزش داده و در پایان نتیجه آزمون آن‌ها و رتبه آن‌ها را به صورت جدول زیر ثبت کرده‌ایم. در جدول زیر فقط کافی است نمرات دانشجویان را به spss وارد کنیم. برای این کار باید دو متغیر تعریف کنید؛ یک متغیر با عنوان Nomreh که نمرات را در آن ثبت می‌کنیم و متغیر دیگر به اسم goruh که باید گروه‌های A و B را در آن تعریف کنیم.

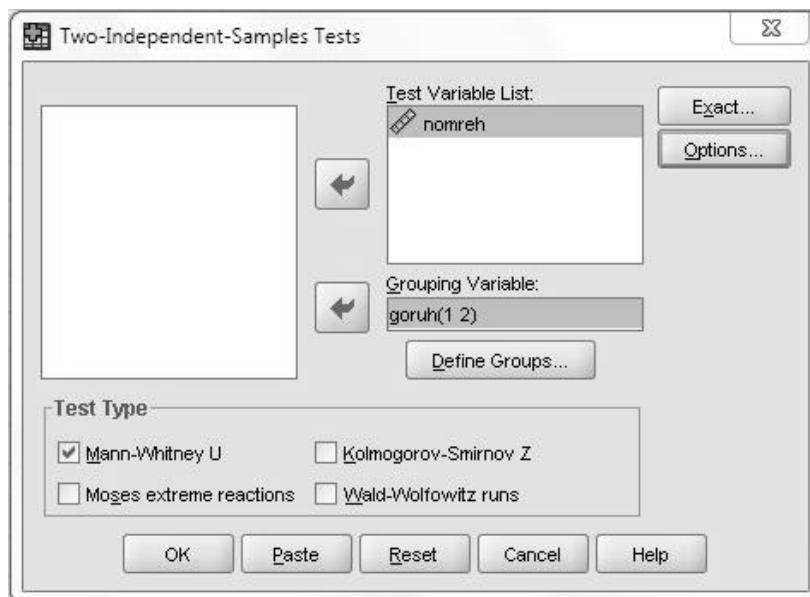
رتبه گروه B	رتبه گروه A	گروه B	گروه A
۱	۲	۵۳	۵۴
۳	۴	۵۵	۵۶
۵	۸	۵۷	۶۳
۶	۱۱/۵	۵۸	۶۶
۷	۱۱/۵	۶۲	۶۶
۹	۱۴	۶۴	۶۸
۱۰	۱۷	۶۵	۷۲
۱۳	۱۷	۶۷	۷۲
۱۵	۲۱	۶۹	۷۶
۱۷	۲۳	۷۲	۷۸
۱۹	۲۵/۵	۷۴	۸۰
۲۰	۲۷	۷۵	۸۱
۲۲	۲۹	۷۷	۸۳
۲۴	۳۰	۷۹	۸۴
۲۵/۵	۳۱	۸۰	۸۵
۲۸	۳۲	۸۲	۸۷
۳۳/۵	۳۶	۸۸	۹۰
۳۳/۵	۳۷	۸۸	۹۱
۳۵	۳۸/۵	۸۹	۹۲
۳۸/۵	۴۰	۹۲	۹۶
۳۶۵	۴۵۵		

ستون اول را در متغیر نمیره وارد کرده و ستون دوم را در ادامه ۲۰ مقدار اول وارد می کنیم. داده‌ها پس از وارد کردن به SPSS به صورت زیر خواهند بود:

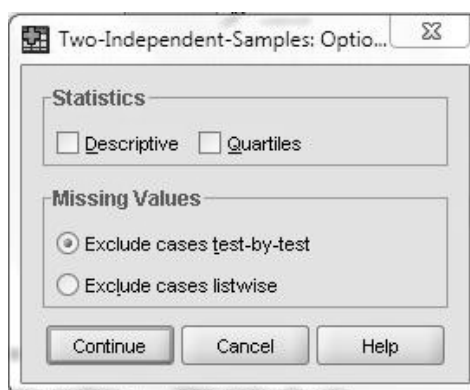
40 : goruh		2	
	nomreh	goruh	var
1	54	1	
2	56	1	
3	63	1	
4	66	1	
5	66	1	
6	68	1	
7	72	1	
8	72	1	
9	76	1	
10	78	1	
11	80	1	
12	81	1	
13	83	1	
14	84	1	
15	85	1	
16	87	1	
17	90	1	
18	91	1	
19	92	1	
20	96	1	
21	53	2	
22	55	2	
23	57	2	
24	58	2	
25	62	2	
26	64	2	

برای انجام این آزمون ابتدا باید کادر محاوره آن را از مسیر زیر باز کنید:

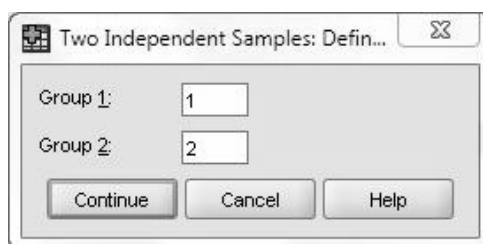
Analyze/Nonparametric Tests/2 Independent- Samples...



در این کادر محاوره متغیر نمره ( nomreh ) را به کادر **Test Variable list:** و متغیر گروه بندی ( goruh ) را به کادر **Grouping Variable:** منتقل کنید. متغیر گروه بندی می تواند یک متغیر کیفی مانند جنسیت یا تأهل و مانند آن باشد. انتخاب این متغیر بسته به آزمونی دارد که انجام می دهید. مثلاً اگر می خواهید ضریب هوشی را در دو منطقه تهران مقایسه کنید، متغیر گروه بندی، متغیر منطقه خواهد بود. اگر متغیر گروه بندی بیش از دو گروه دارد (در این مثال منطقه) و شما می خواهید از بین آن‌ها دو گروه را با هم مقایسه کنید، در گزینه **Define Groups.** می‌توانید از بین گروه‌ها، دو گروه مورد نظران را انتخاب کنید. البته توجه داشته باشید که ممکن است متغیر گروه بندی شامل بیش از دو گروه باشد و شما بخواهید همه گروه‌ها را با هم مقایسه کنید که در این صورت باید از آزمون کروسکال وایس استفاده نمایید. از گزینه **Option** می‌توانید بعضی از شاخص‌های مهم توصیفی را برای متغیر آزمون محاسبه کنید.



گزینه Define Groups.. را کلیک کنید و هر یک از سطوح متغیر گروه بندی را در آن وارد کنید.



می‌توانید متغیر گروه بندی را یک متغیر کمی در نظر بگیرید. در مثال بالا اگر به جای دو منطقه بخواهید ضریب هوشی را در دو گروه سنی با یکدیگر مقایسه کنید، شما متغیر گروه بندی را یک متغیر کمی (سن) انتخاب کرده اید، می‌توانید برای این متغیر یک نقطه برش در قسمت **Cut Point** معرفی کنید تا آن‌ها را به دو گروه (کمتر از / بیشتر از) تقسیم کرده باشید. برای انجام این آزمون کلیدهای **Continue** و **OK** را به ترتیب کلیک کنید و نتایج را به صورت زیر در خروجی **SPSS** ببینید.

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
nomreh	40	74.65	12.148	53	96
goruh	40	1.50	.506	1	2

در جدول بالا، میانگین و واریانس نمرات برای کل نمونه‌ها همراه با کم‌ترین و بیشترین نمره را مشاهده می‌کنید. همچنین در جدول زیر میانگین رتبه‌ها و مجموع رتبه‌ها را به تفکیک برای هر گروه شاهد هستید.

**Ranks**

	goruh	N	Mean Rank	Sum of Ranks
nomreh	A	20	22.75	455.00
	B	20	18.25	365.00
	Total	40		

جدول اصلی، جدول **Test Statistics** است که در آن می‌توانید مقدار آماره  $Z$  - ویتنی، ویلکاکسن و مقدار  $Z$  را مشاهده کنید. در انتهای جدول نیز مقدار معنی داری آزمون (**Sig**) مساوی  $0/231$  به دست آمده است که با این مقدار فرض صفر رد نمی‌شود یعنی دو روش آموزش تفاوت معنی داری ندارند.

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	nomreh
Mann-Whitney U	155.000
Wilcoxon W	365.000
Z	-1.218
Asymp. Sig. (2-tailed)	.223
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.231 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: goruh