

فصل پنجم

شاخص‌های پراکندگی

هدف‌های یادگیری

- از دانشجو انتظار می‌رود که پس از خواندن فصل پنجم بتواند:
۱. شاخص‌های پراکندگی که دارای بیشترین استفاده است را نام ببرد.
 ۲. دامنه تغییرات را تعریف و تعیین کند.
 ۳. انحراف چارکی را در مجموعه‌ای از اعداد محاسبه و تعیین کند.
 ۴. واریانس را در مجموعه‌ای از اعداد محاسبه و تعیین کند.
 ۵. انحراف استاندارد را محاسبه و تفسیر کند.
 ۶. رتبه درصدی و دهک را محاسبه کند.
 ۷. ضریب تغییرپذیری (ضریب نسبی واریانس) را تعریف و محاسبه کند.
 ۸. کجی و کشیدگی را تعریف کند.
 ۹. ارتباط بین شاخص‌های مرکزی در توزیع‌های متقارن و نامتقارن بیان کند.

۱. شاخص‌های پراکندگی

شاخص‌های مرکزی برای تعیین مقدار متوسط توزیع نمره‌ها به کار برده می‌شوند اما واقعی وجود دارد که نیازمند اطلاعات بیشتری هستیم. اگر بهره هوشی دو گروه با میانگین مساوی داشته باشیم و تنها اطلاع ما درباره میانگین آن‌ها باشد تنها مطلبی که در مورد این گروه‌ها می‌توانیم اظهار نظر کنیم، این است که، این دو گروه دارای میانگین مساوی هستند. اما پراکندگی آن‌ها متفاوت است مثلاً زمانی که معلم میانگین هوش کلاس را بداند کافی نیست، بلکه معلم باید پراکندگی بهره هوشی دانش‌آموزان که بین

۱۳۵-۸۵ یا بین ۱۱۰-۹۵ است را بدانند. زیرا روش تدریس و مواد آموزشی هر کدام از این دو گروه حتی اگر میانگین بهره هوشی مساوی داشته باشند، کاملاً فرق می‌کند بنابراین برای معرفی یک توزیع نه تنها به گرایش‌های مرکزی نیاز داریم بلکه در دست داشتن گرایش‌های پراکندگی نیز ضرورت دارد. (دلاور، ۱۳۸۰:۱۵۴)

شاخص‌های پراکندگی، میزان پراکندگی یا تغییرات بین نمره‌های یک توزیع را نشان می‌دهد از مهم‌ترین شاخص‌های پراکندگی عبارتند از دامنه تغییرات، چارک‌ها، انحراف معیار و واریانس.

دامنه تغییرات^۱

که آن را با R مخفف Range نشان می‌دهند در واقع بیانگر تفاوت میان بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین داده‌های حاصل در یک بررسی است:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

مثال: فرض کنید دستمزد ۷ نفر از کارکنان دو سازمان که به‌طور تصادفی استفاده شده‌اند به شرح زیر است:

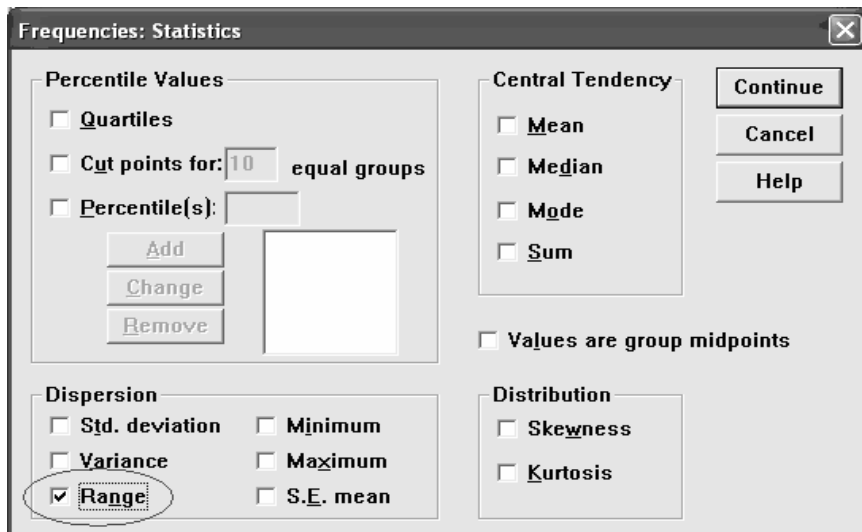
سازمان آموزش و پرورش	سازمان تأمین اجتماعی
۱۸۰,۵۰۰	۲۶۰,۰۰۰
۱۹۰,۰۰۰	۲۸۰,۰۰۰
۲۴۰,۰۰۰	۲۴۰,۰۰۰
۱۷۰,۵۰۰	۲۲۰,۰۰۰
۴۰۰,۵۰۰	۳۳۰,۰۰۰
۲۹۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰
۲۶۰,۵۰۰	۲۲۰,۰۰۰

برای محاسبه دامنه تغییرات در Spss مراحل زیر را انجام دهید:

Analyze
 Descriptive Statistics
 Frequencies...
 Statistics...
 Range

بعد از اجرای این فرمان شکل زیر ظاهر می‌شود:

1. Range



در پنجره ظاهر شده گزینه (Range) را انتخاب کنید و گزینه (Continue) را کلیک کنید سپس در پنجره (Frequencies) گزینه (OK) را کلیک نموده تا نتایج به صورت خروجی زیر مشاهده گردد:

Descriptive Statistics

	N	Range
تأمین اجتماعی	7	130000.00
آموزش و پرورش	7	230000.00
Valid N (listwise)	7	

ملاحظه می‌شود که پراکندگی دستمزدها در سازمان آموزش و پرورش بیشتر از سازمان تأمین اجتماعی است مقدار R هر قدر به صفر نزدیک باشد، همگنی بیشتر و هر قدر مقدار R بزرگ‌تر از صفر باشد بیانگر ناهمگنی دو گروه است.

چار^۱

چارک‌ها نقاطی بر روی مقیاس اندازه‌گیری هستند که کلیه مشاهده‌ها یا نمره‌ها را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کنند. به عبارت دیگر در صورتی که منحنی توزیع نمره‌ها را ترسیم و سطح زیر منحنی را به چهار قسمت مساوی تقسیم کنیم، هر قسمت یک

1. Quartile

چهارم از نمره‌های توزیع را شامل خواهد شد. چارک اول نقطه‌ای در روی مقیاس اندازه‌گیری است که ۲۵ درصد نمره‌ها را از پایین جدا می‌کند. به چارک اول نقطه ۲۵ درصدی نیز گفته می‌شود. در محلی قرار دارد که درست یک چهارم اعداد از آن کوچک‌تر و سه‌چهارم اعداد از آن بزرگ‌تر هستند. چارک وسط برابر با میانه است یعنی نقطه‌ای که توزیع را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند. چارک سوم نقطه‌ای است که سه‌چهارم نمره‌ها در زیر آن و بقیه در بالای آن واقع شده‌اند. به چارک سوم نقطه ۷۵ درصدی نیز گفته می‌شود. (دلاور، ۱۳۸۰:۱۵۹)

محاسبه چارک اول (نقطه ۲۵ درصدی):

$$Q_1 = L + \frac{\frac{1N}{4} - cf}{f} (i)$$

محاسبه چارک دوم (نقطه ۵۰ درصدی):

$$Q_2 = L + \frac{\frac{2N}{4} - cf}{f} (i)$$

محاسبه چارک سوم (نقطه ۷۵ درصدی):

$$Q_3 = L + \frac{\frac{3N}{4} - cf}{f} (i)$$

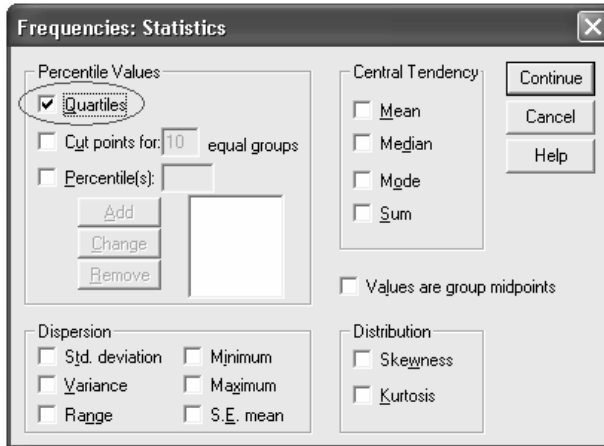
مثال: فرض کنید نمرات دو گروه از دانشجویان علوم تربیتی و روان‌شناسی در درس آمار در جدول زیر آمده است:

روان‌شناسی	علوم تربیتی
۱۰	۱۹
۱۲	۱۶/۲۵
۱۵	۱۴
۱۷	۲۰
۱۸	۱۲/۵۰
۱۹	۱۷
۱۶	۱۸
۱۴	۱۹
۲۰	۹

برای محاسبه دامنه تغییرات در Spss مراحل زیر را انجام دهید:

Analyze
Descriptive Statistics
Frequencies...
Statistics...
Quartiles

بعد از اجرای این فرمان شکل زیر ظاهر می‌شود:



در پنجره ظاهر شده گزینه (Range) را انتخاب کنید و گزینه (Continue) را کلیک کنید سپس در پنجره (Frequencies) گزینه (OK) را کلیک نموده تا نتایج به صورت خروجی زیر مشاهده گردد:

Statistics

		psychology	education
N	Valid	10	10
	Missing	0	0
Percentiles	25	13.50	13.6250
	50	15.50	17.0000
	75	18.25	19.0000

چنانچه در جدول فوق مشاهده می‌شود چارک‌های اول تا سوم برای رشته‌های روان‌شناسی و علوم‌تربیتی محاسبه شده است. در جدول زیر با توجه به اطلاعات به دست آمده به محاسبه دامنه تغییرات چارک‌ها و انحراف چارکی می‌پردازیم:

	روان‌شناسی	علوم تربیتی
چارک اول	۱۳,۵	۱۳,۶۲
چارک دوم	۱۵,۵	۱۷
چارک سوم	۱۸,۲۵	۱۹
دامنه تغییرات چارک‌ها	$Q_3 - Q_1$ ۱۸,۵ - ۱۳,۵ = ۵	$Q_3 - Q_1$ ۱۹ - ۱۳,۶۲ = ۵,۳۸
انحراف چارکی	$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$ $\frac{۱۸,۵ - ۱۳,۵}{2} = ۲,۵$	$Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$ $\frac{۱۹ - ۱۳,۶۲}{2} = ۲,۶۹$

واریانس و انحراف استاندارد (معیار)^۱

واریانس (پراکنش) و انحراف معیار بهترین اندازه‌های تغییرپذیری هستند واریانس یک شاخص پراکندگی است که از طریق انحراف نمره‌ها از میانگین محاسبه می‌شود و عبارتند از میانگین انحراف نمره‌ها از میانگین یا مجموع مجذورات نمره‌ها از میانگین تقسیم بر تعداد نمره‌ها. (دلاور، ۱۳۸۰: ۱۶۹).

محاسبه واریانس جامعه:

$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}$$

محاسبه واریانس نمونه:

$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}$$

واریانس، موارد استفاده فراوانی در آمار استنباطی دارد ولی استفاده از آن در آمار توصیفی محدود است زیرا با مجذور کردن انحراف نمره‌ها از میانگین، واریانس یا واحد اندازه‌گیری تغییر پیدا خواهد کرد. به این معنی که در صورتی که اندازه قد عده‌ای از دانشجویان را بر اساس سانتی‌متر اندازه‌گیری کنیم، واریانس محاسبه شده برحسب سانتی‌متر مربع خواهد بود همین مشکل اختلاف واحد اندازه‌گیری با واحد واریانس را می‌توان با جذر گرفتن از واریانس حل کرد این عمل جذر گرفتن از

1. Variance and Standard deviation

واریانس موجب می‌شود که شاخص انحراف معیار (استاندارد) به دست آید. بنابراین انحراف استاندارد به عنوان ریشه دوم یا جذر و واریانس تعریف شده است. (دلاور، ۱۳۸۰:۲۰۰)

محاسبه انحراف استاندارد جامعه:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}}$$

محاسبه انحراف استاندارد نمونه:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

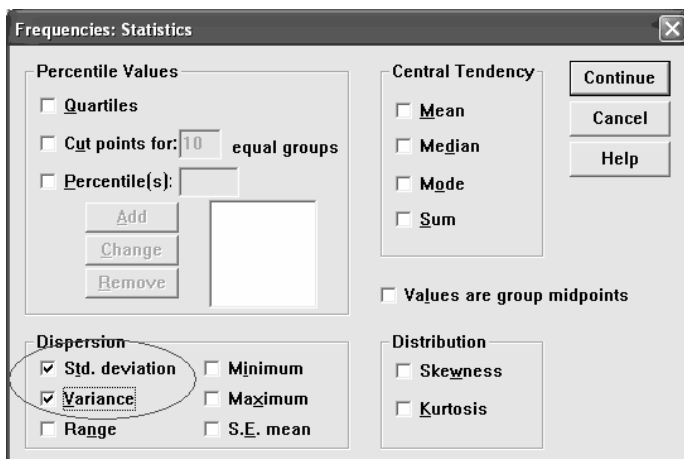
مثال: در جدول زیر نمرات مربوط به آزمون آمار دو گروه دانشجویان علوم تربیتی و روان‌شناسی ذکر شده است، انحراف معیار و واریانس هر گروه چقدر است؟

روان شناسی	علوم تربیتی
۱۵	۱۷
۱۰	۱۹
۱۲	۱۶/۲۵
۱۵	۱۴
۱۷	۲۰
۱۸	۱۲/۵
۱۹	۱۷
۱۶	۱۸
۱۴	۱۹
۲۰	۹

برای محاسبه انحراف معیار و واریانس در Spss مراحل زیر را انجام دهید:

- Analyze
- Descriptive Statistics
- Frequencies...
- Statistics...
- Std.deviation / Variance

بعد از اجرای این فرمان شکل زیر ظاهر می‌شود:



در پنجره ظاهر شده گزینه (Std.deviation/Variance) را انتخاب و (Continue) را فعال نمایید سپس در پنجره (Frequencies) گزینه (OK) را کلیک کنید تا نتایج به صورت خروجی زیر مشاهده گردد:

Frequencies

Statistics

		psychology	education
N	Valid	10	10
	Missing	0	0
Std. Deviation		3.098	3.41575
Variance		9.600	11.667

تفسیر انحراف استاندارد

این شاخص همانطور که از نامش مشخص است به عنوان معیار پراکندگی تلقی می‌شود هر قدر S (انحراف معیار) کوچک باشد نشانه این است که گروه مورد مطالعه از لحاظ ویژگی مورد سنجش متجانس بوده است و بالعکس مقدار بیشتر S بیانگر نامتجانس بودن گروه است.

در گروه (روانشناسی) انحراف استاندارد و واریانس نمره‌های روش تحقیق کوچک‌تر از انحراف استاندارد و واریانس همین آزمون در گروه (علوم تربیتی) می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که گروه (روانشناسی) توانش یادگیری کم و بیش یکسانی نسبت به گروه (علوم تربیتی) دارند. یعنی هرچه مقدار انحراف استاندارد کوچک‌تر باشد. گروه مورد مطالعه از نظر ویژگی مورد سنجش متجانس‌تر و همگون‌تر است. (پاشا شریفی، نجفی زند، ۱۳۷۵:۱۰۳)

رتبه درصدی و دهک^۱

الف) محاسبه رتبه درصدی

رتبه درصدی یعنی نمره فرد از چند درصد نمرات بالاتر است، به عبارت دیگر چند درصد از نمرات زیر نمرات فرد قرار دارد رتبه ۵۰ درصدی یعنی ۵۰ درصد نمرات زیر نمرات این فرد قرار گرفته است، به عبارت دیگر رتبه درصدی وضعیت فرد در گروه را بر حسب کسانی که نمره پایین‌تر از او گرفته‌اند مشخص می‌کند هر نمره خام دارای یک رتبه درصدی است. مثلاً نمره خام ۱۵ یک دانش‌آموز دارای رتبه درصدی ۶۵ خواهد بود به شرط اینکه ۶۵ درصد دانش‌آموزان گروه نمره خام کمتر از ۱۵ گرفته باشند. به بیان دیگر نمره این دانش‌آموز (۱۵) از نمره ۶۵ درصد گروه بیشتر است.

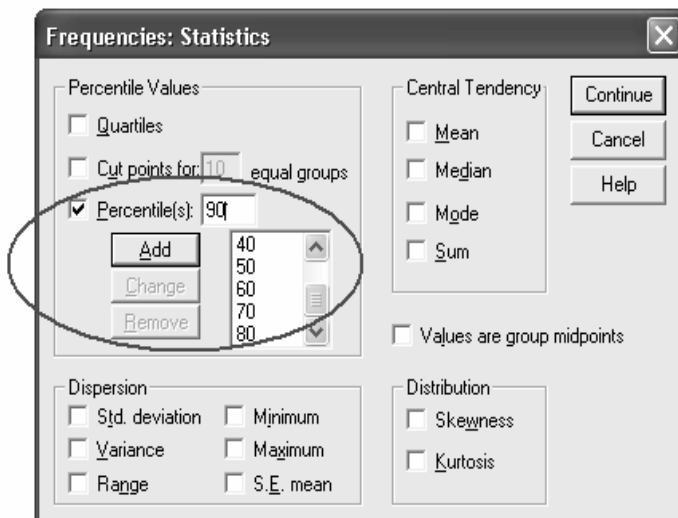
مثال: فرض کنید نمرات دو گروه از دانشجویان علوم تربیتی و روان‌شناسی در درس آمار در جدول زیر آمده است با استفاده از نمرات، رتبه درصدی را محاسبه کنید؟

روانشناسی	علوم تربیتی
۱۰	۱۹
۱۲	۱۶/۲۵
۱۵	۱۴
۱۷	۲۰
۱۸	۱۲/۵۰
۱۹	۱۷
۱۶	۱۸
۱۴	۱۹
۲۰	۹

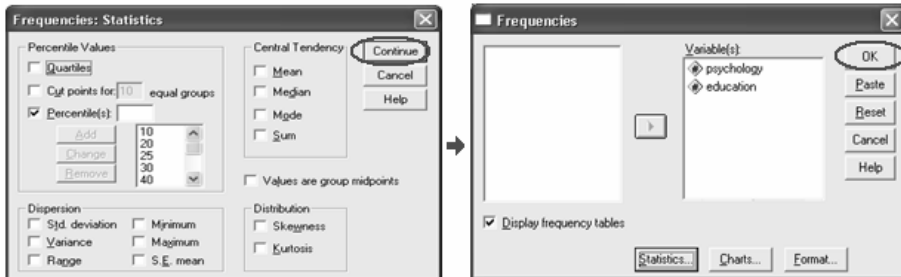
برای محاسبه رتبه درصدی در Spss مراحل زیر را انجام دهید:

- Analyze
- Descriptive Statistics
- Frequencies...
- Statistics...
- Percentile(S):

بعد از اجرای این فرمان شکل زیر ظاهر می‌شود:



در پنجره ظاهر شده گزینه (Percentile(S):) را انتخاب کنید و رتبه‌هایی که قصد محاسبه آن را دارید نوشته و (Add) کنید سپس گزینه (Continue) را کلیک کنید، در پنجره (Frequencies) گزینه (OK) را کلیک نمایید:



تا نتایج به صورت خروجی زیر مشاهده گردد:

		psychology	education	
N	Valid	10	10	
	Missing	0	0	
Percentiles	10	10.20	9.3500	
	20	12.40	12.8000	
	25	13.50	13.6250	رتبه ۲۵ درصدی / چارک
	30	14.30	14.6750	
	40	15.00	16.5500	
	50	15.50	17.0000	رتبه ۵۰ درصدی / چارک
	60	16.60	17.6000	
	70	17.70	18.7000	
	75	18.25	19.0000	رتبه ۷۵ درصدی / چارک
	80	18.80	19.0000	
90	19.90	19.9000		

رتبه درصدی ۵۰، همان میانه است که عملکرد متوسط دانش‌آموزان را نشان می‌دهد. رتبه درصدی کوچک‌تر از ۵۰ نشان دهنده عملکرد پایین‌تر از متوسط و رتبه درصدی‌های بزرگ‌تر از ۵۰ معرف عملکرد بالاتر از متوسط هستند. رتبه درصدی ۲۵ که به نقطه چارکی اول و رتبه درصدی ۷۵ که به نقطه چارکی سوم معروفند پایین‌ترین و بالاترین ربع توزیع را مشخص می‌کنند. این دو رتبه درصدی نیز مرزهای مشخصی برای توزیع نمره‌ها به حساب می‌آیند.

ب) محاسبه دهک

برای اینکه اندازه پراکندگی تنها از دو مقدار انتهایی ناشی نشود، می‌توانیم دامنه تغییر میان دهک‌ها را محاسبه کنیم. مثلاً دامنه تغییر میان ۱۰ و ۹۰ درصدی را حساب کنید. نقطه ۱۰ درصدی را دهک اول و نقطه ۹۰ درصدی را دهک نهم می‌نامند. (پاشا شریفی، نجفی زند، ۱۳۷۵: ۹۰) در محاسبه دهک همان مراحل‌هایی که در محاسبه رتبه درصدی انجام دادیم انجام دهید تا نتایج به صورت زیر آشکار شود:

Frequencies

		Statistics	
		psychology	education
N	Valid	10	10
	Missing	0	0
Percentiles	10	10.20	9.3500
	20	12.40	12.8000
	30	14.30	14.6750
	40	15.00	16.5500
	50	15.50	17.0000
	60	16.60	17.6000
	70	17.70	18.7000
	80	18.80	19.0000
	90	19.90	19.9000

دهک اول
 دهک نهم

ضریب تغییرپذیری (ضریب نسبی واریانس)

یکی دیگر از مقادیر پراکندگی، ضریب تغییر پذیری^۱ (CV) است که می‌توان آن را به

صورت نسبت یا درصد محاسبه کرد:

محاسبه ضریب نسبی واریانس به صورت نسبت:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

محاسبه ضریب نسبی واریانس به صورت درصد:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

مثال: فرض کنید دستمزد ۷ نفر از کارکنان دو سازمان که به‌طور تصادفی استفاده

شده‌اند به شرح زیر است:

1. Coefficient Of Variance

سازمان آموزش و پرورش	سازمان تأمین اجتماعی
۱۸۰,۵۰۰	۲۶۰,۰۰۰
۱۹۰,۰۰۰	۲۸۰,۰۰۰
۲۴۰,۰۰۰	۲۴۰,۰۰۰
۱۷۰,۵۰۰	۲۲۰,۰۰۰
۴۰۰,۵۰۰	۳۳۰,۰۰۰
۲۹۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰
۲۶۰,۵۰۰	۲۲۰,۰۰۰

Statistics

		سازمان.الف	سازمان.ب
N	Valid	7	7
	Missing	0	0
Mean		250000.0	247428.6
Std. Deviation		44347.12	80792.65

محاسبه ضریب نسبی واریانس سازمان (الف) به صورت نسبت:

$$CV = \frac{44347.12}{250000} = 0.17738$$

محاسبه ضریب نسبی واریانس سازمان (ب) به صورت نسبت:

$$CV = \frac{80792.65}{247428.6} = 0.32652$$

ملاحظه می‌شود که نسبت پراکندگی حقوق سازمان (ب) بیشتر از نسبت پراکندگی حقوق سازمان (الف) است. هر قدر که مقدار ضریب نسبی واریانس به صفر نزدیک‌تر باشد، بیانگر همگونی و هر چه مقدار آن به یک نزدیک‌تر باشد، نشانگر ناهمگونی در داده‌ها است.

شاخص پراکندگی که در مورد داده‌های اسمی و رتبه‌ای، مورد استفاده قرار می‌گیرد معمولاً نسبت همگنی یا ناهمگنی طبقات ثبت شده و یا رتبه‌ها است که با نسبت تغییرپذیری^۱ (VR) مشخص می‌شود.

1. Variation Ratio

$$VR = 1 - \frac{f_m}{n}$$

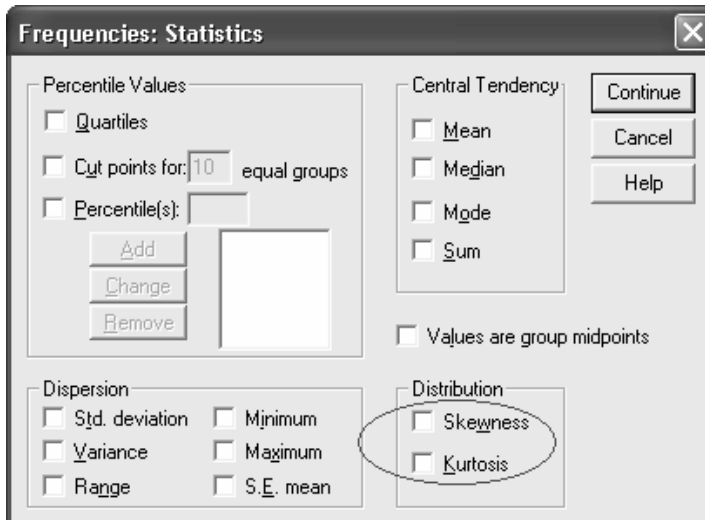
در این فرمول f_m فراوانی طبقه نمایی یعنی طبقه‌ای که بیشترین فراوانی را دارد. هر قدر مقدار VR به صفر نزدیک‌تر باشد بیانگر همگونی و بر عکس هر چه مقدار آن نزدیک به یک باشد، نشانگر ناهمگونی در داده‌هاست.

کجی و کشیدگی

میانگین و انحراف استاندارد، به دسته‌ای از شاخص‌های آمار توصیفی که گشتاورها نامیده می‌شوند گشتاور رتبه اول (میانگین انحراف هر یک از نمره‌ها از میانگین) صفر است و گشتاور رتبه دوم برابر واریانس نمونه است. گشتاور رتبه سوم به منظور محاسبه اندازه کجی و گشتاور رتبه چهارم برای محاسبه کشیدگی منحنی بکار برده می‌شود. (دلاور، ۱۳۸۰:۲۰۲)

برای محاسبه کجی و کشیدگی در Spss مراحل زیر را انجام دهید:

- Analyze
- Descriptive Statistics
- Frequencies...
- Statistics...
- Skewness / Kurtosis



الف) کجی^۱

در صورتی که منحنی متقارن باشد کجی برابر صفر است بنابراین کجی یعنی، انحراف یک منحنی از حالت تقارن. (دلاور، ۱۳۸۰:۲۰۳)

۴	۲	۵	۳	۱
۱	۳	۴	۲	۴
۳	۱	۵	۲	۳
۱	۴	۵	۴	۵
۲	۳	۵	۱	۲

برون‌داد محاسبه شده کجی مربوط به نمرات فوق

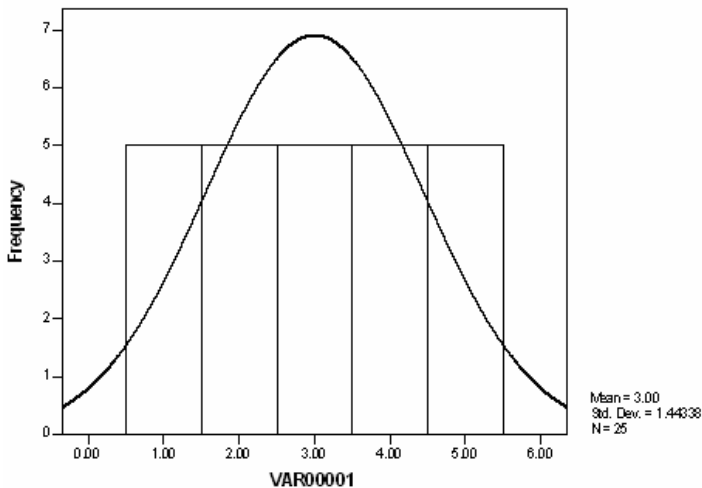
Frequencies

Statistics

VAR00001

N	Valid	25
	Missing	0
Skewness		.000
Std. Error of Skewness		.464

Histogram



Skewness1

اما در صورتی که توزیع نمره دارای کجی منفی باشد، مکعب مجموع مجذور انحراف نمره‌ها از میانگین عدد منفی خواهد شد (دلاور، ۱۳۸۰:۲۰۴)

Frequencies

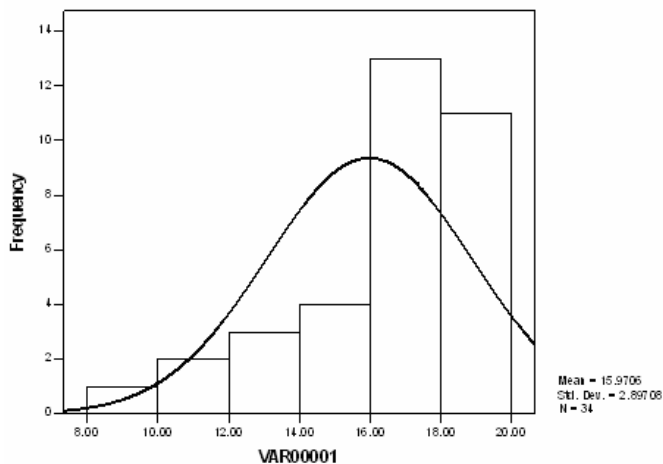
Statistics

VAR00001		
N	Valid	34
	Missing	0
Skewness		-.724
Std. Error of Skewness		.403

VAR00001

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 9.00	1	2.9	2.9	2.9
10.00	1	2.9	2.9	5.9
11.00	1	2.9	2.9	8.8
12.00	3	8.8	8.8	17.6
14.00	4	11.8	11.8	29.4
16.00	7	20.6	20.6	50.0
17.00	6	17.6	17.6	67.6
18.00	6	17.6	17.6	85.3
19.00	1	2.9	2.9	88.2
20.00	4	11.8	11.8	100.0
Total	34	100.0	100.0	

Histogram



به همین ترتیب هرگاه توزیع دارای کجی مثبت باشد، مکعب مجموع مجذور انحراف نمره‌ها از میانگین مثبت خواهد شد (دلاور، ۱۳۸۰:۲۰۴)

Frequencies

Statistics

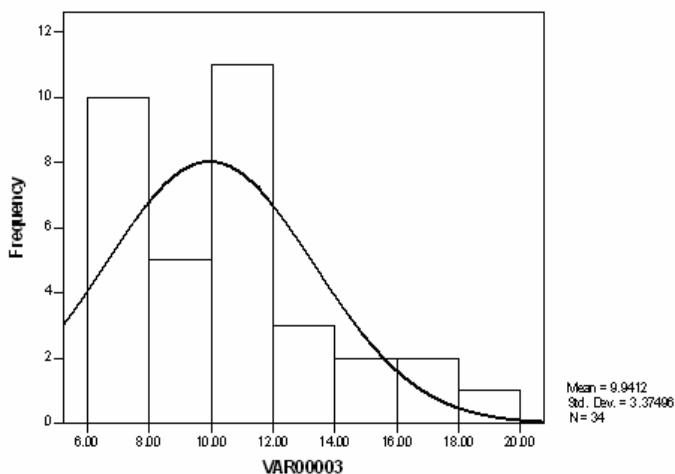
VAR00003

N	Valid	34
	Missing	0
Skewness		1.044
Std. Error of Skewness		.403

VAR00003

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 6.00	7	20.6	20.6	20.6
7.00	3	8.8	8.8	29.4
9.00	5	14.7	14.7	44.1
10.00	8	23.5	23.5	67.6
11.00	3	8.8	8.8	76.5
12.00	3	8.8	8.8	85.3
14.00	2	5.9	5.9	91.2
16.00	1	2.9	2.9	94.1
17.00	1	2.9	2.9	97.1
20.00	1	2.9	2.9	100.0
Total	34	100.0	100.0	

Histogram



ب) کشیدگی^۱

هنگامی که مقدار کشیدگی برابر صفر باشد توزیع نمره‌ها طبیعی است ولی در صورتی که کشیدگی منفی باشد منحنی توزیع نمره‌ها در نقطه اوج خوابیده است. (دلاور، ۱۳۸۰:۲۰۵)

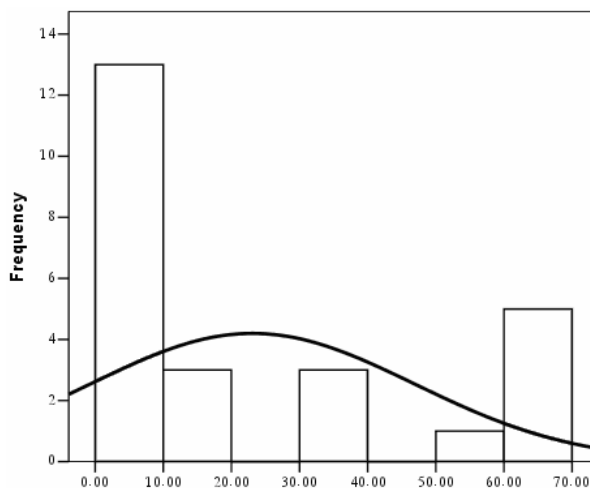
Frequencies

Statistics

N	Valid	25
	Missing	0
Kurtosis		-.537
Std. Error of Kurtosis		.902

VAR00002

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1.00	3	12.0	12.0	12.0
6.00	4	16.0	16.0	28.0
9.00	6	24.0	24.0	52.0
12.00	3	12.0	12.0	64.0
30.00	3	12.0	12.0	76.0
50.00	1	4.0	4.0	80.0
60.00	3	12.0	12.0	92.0
70.00	2	8.0	8.0	100.0
Total	25	100.0	100.0	



1. Kurtosis

اما بالاخره زمانی که کشیدگی مثبت باشد، برآمدگی منحنی توزیع نمره‌ها در نقطه اوج قرار خواهد گرفت. (دلاور، ۱۳۸۰:۲۰۵)

Frequencies

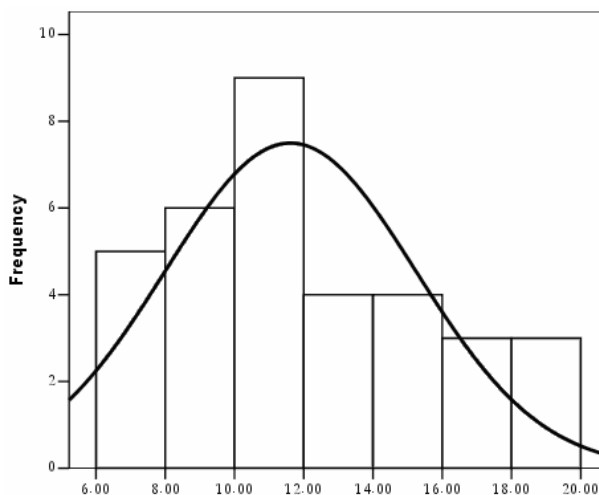
Statistics

VAR00002

N	Valid	34
	Missing	0
Kurtosis		.062
Std. Error of Kurtosis		.788

VAR00002

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	7.00	5	14.7	14.7
	9.00	6	17.6	32.4
	10.00	4	11.8	44.1
	11.00	5	14.7	58.8
	12.00	4	11.8	70.6
	14.00	4	11.8	82.4
	16.00	2	5.9	88.2
	17.00	1	2.9	91.2
	18.00	1	2.9	94.1
	20.00	2	5.9	100.0
	Total	34	100.0	100.0



خود آزمایی

۱. شاخص‌های پراکندگی که دارای بیشترین استفاده هستند، را نام ببرید.
۲. دامنه تغییرات را تعریف و دامنه تغییرات اعداد زیر را تعیین کنید.
۶۳-۵۹-۷۸-۱۷-۱۱-۱۶-۱۵-۱۷-۱۵-۲۴-۳۶-۸۹-۲-۱۰-۲۵-۲۳-۲۷-۲۵
۳. انحراف چارکی را در مجموعه‌ای از اعداد محاسبه و تعیین کنید.
۴. واریانس و انحراف استاندارد نمره‌های زیر را محاسبه کنید:

۱۵	۱۷	۱۴	۱۱	۱۱	۶	۱۹	۱۵
۱۳	۱۴	۱۶	۱۷	۱۷	۱۵	۲۰	۱۷
۱۲	۱۶	۳	۲۰	۹	۲	۱۵	۱۴
۱۷	۲	۷	۱۵	۱۶	۱۹	۱۴	۱۲
۱۴	۹	۱۸	۱۶	۱۸	۱۸	۱۷	۱۳
۶	۸	۱۹	۱۸	۲۰	۵	۱۶	۱۰
۲	۱۷	۲۰	۱۰	۶	۱۲	۱۲	۱۱
۱۷	۱۹	۳	۱۱	۴	۱۰	۱۳	۹

۵. اعداد زیر، نمرات امتحانی ۲۴ دانشجوی روان‌شناسی را در درس آمار توصیفی نشان می‌دهد:

۱۴	۱۱/۲۵	۱۴	۱۲	۷	۱۲
۱۳	۱۶	۵	۱۱/۵	۱۱	۱۴
۲۰	۱۷	۱۵/۷۵	۱۰	۲۰	۱۵
۱۹	۱۰	۶	۱۹	۱۹	۱۳
۱۴	۶/۷۵	۱۷	۱۶/۲۵	۱۳	۱۰

- الف) انحراف دهک‌ها را محاسبه کنید.
- ب) دامنه چارک‌ها را محاسبه کنید.
- ج) انحراف چارک‌ها را محاسبه کنید.
۶. آزمون واحدی با دو گروه (الف) و (ب) اجرا شده و نتایج آن به صورت زیر است:

گروه (ب)	گروه (الف)
۱۴	۱۵
۱۷	۱۶
۱۷	۱۶/۵
۱۱	۱۰
۱۱	۱۰/۵
۱۳	۱۷
۱۲	۱۷/۲۵
۱۵	۱۱
۱۴	۱۲
۱۴	۱۳
۱۵	۱۳/۲۵
۱۴	۱۴
۱۷	۱۶

۸. ضریب تغییرپذیری (ضریب نسبی واریانس) را محاسبه کنید و آن را تفسیر نمایید.
- کجی و کشیدگی را تعریف کنید