القسم الثاني

التحليل الوصفي للبيانات

الفصل الرابع: استكشاف البيانات

الفصل الخامس: وصف البيانات

الفصل الرابع

استكشاف البيانات

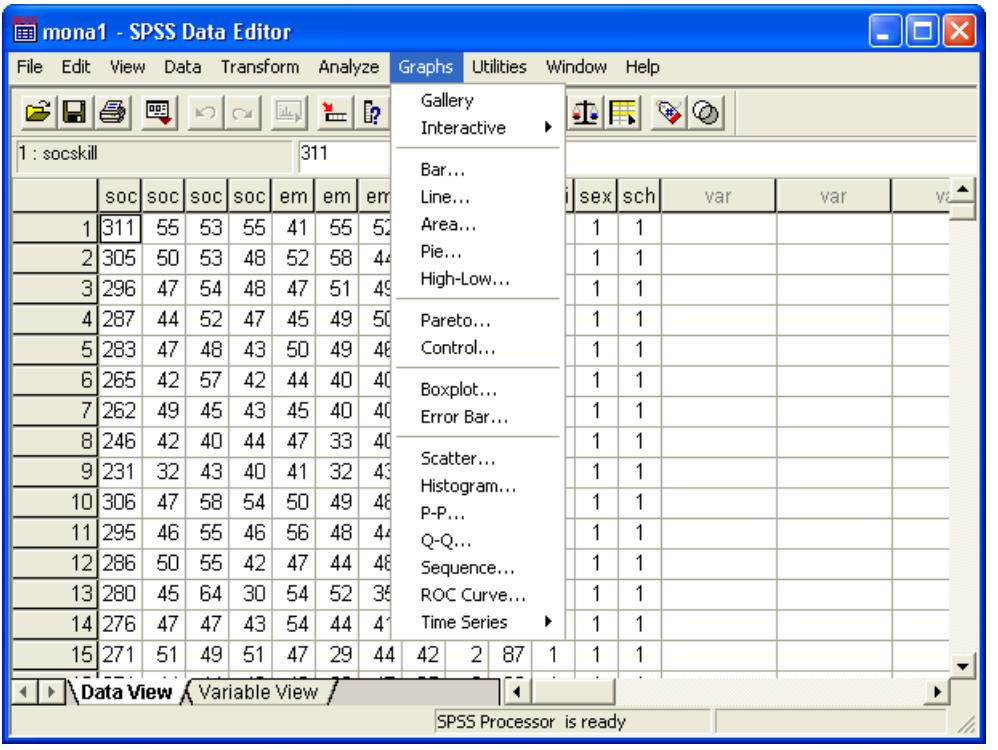
الخطوة الأولى في التحليل الإحصائي هي استكشاف البيانات التي جمعناها للتعرف على خصائصها. وعادة ما نبدأ بالإحصاء الوصفي مثل المتوسط، والمنوال، والوسيط، والتكرارات وغيرها من الإحصاءات الوصفية. ولكن المهم هو أن نتأكد من أن البيانات التي لدينا تستوفي المعايير الضرورية للعمليات الإحصائية التي نريد القيام بها. وباستثناء بعض العمليات الإحصائية المذكورة في هذا الفصل وفي الفصلين الثالث عشر والرابع عشر عن الإحصاء اللامعلمي أو اللابارامتري، فإن جميع العمليات الإحصائية التي نتناولها في هذا الكتاب تنتمي للإحصاء المعلمي أو البرامتري. والاختبار المعلمي اختبار يتطلب بيانات معلمية، ولكي تكون البيانات معلمية يجب أن تستوفي مسلمات معينة. فإذا استخدمت اختبارا معلميا وكانت البيانات غير معلمية فمن المحتمل ألا تكون النتائج دقيقة. ولذلك فمن المهم جدا أن نتأكد من أن المسلمات المطلوبة مستوفاة قبل البدء في التحليل الإحصائي. ويصف لنا هذا الفصل بعض الطرق البسيطة لوصف البيانات، وتفسير مسلمات البيانات المعلمية وكيفية اختبارها، كما يبين ما يمكن أن نفعله عند انتهاك هذه المسلمات.

تصوير البيانات بالرسوم

أسهل طريقة للتعرف على شكل البيانات التي لدينا هو استخدام الرسوم البيانية. ويتميز SPSS بقدرته على توفير عدد كبير من الرسوم البيانية المختلفة. وإذا ضغطت على **Graphs** في شريط القوائم فسوف تحصل على قائمة منسدلة بها أنواع الرسوم المختلفة المتوفرة لدى SPSS (أنظر شكل ٤-١) وهذه الرسوم هي:

- **الأعمدة البيانية Bar:** نستخدم هذا النوع من الرسوم لرسم متوسطات مجموعات مختلفة (Summaries for groups of cases)، أو متوسطات المتغيرات المختلفة (Summaries of separate variables)
- **الخط البياني Line:** يستخدم أيضا لرسم قيم المتوسطات.

- **الدائرة Pie:** تستخدم الدائرة عادة لرسم التكرارات والنسب المئوية.
- **رسم المربع Boxplot:** يستخدم هذا النوع من الرسوم لبيان الوسيط ونصف المدى الإرباعي للدرجات.
- **أعمدة الخطأ Error Bars:** تبين المتوسط وحدود الثقة ٩٥% حول هذا المتوسط.
- **التبعثر Scatter:** يوضح العلاقة بين متغيرين بإظهار نقاط الالتقاء بين الدرجات المختلفة.
- **المدرج التكراري Histogram:** يبين تكرار الدرجات المختلفة وهذا النوع من الرسوم مفيد للغاية في التعرف على شكل توزيع الدرجات.



شكل ٤-١ أنواع الرسوم التي نحصل عليها في SPSS

وكمثال لكيفية استكشاف البيانات لنفترض أننا نريد دراسة الفروق بين بعض أعضاء هيئة التدريس وبعض الطلاب في كلية الآداب في بعض المتغيرات. فإننا نختار

عينة عشوائية من خمسة أعضاء هيئة التدريس وعينة عشوائية من خمسة طلبة بقسم علم النفس في كلية الآداب. ثم نقيس المتغيرات التي نريدها وهي عدد الأصدقاء، وعدد ساعات القراءة في الأسبوع، ودخلهم السنوي بالجنيهات، ودرجاتهم في اختبار العصابية (انظر بيانات جدول ٤-١).

جدول ٤-١ بيانات عن الفروق بين أعضاء هيئة التدريس والطلبة

الشخص	عدد الأصدقاء	عدد ساعات القراءة	الدخل السنوي	العصابية
مدرس	٣	١٠	١٢٠٠٠	١٠
مدرس	٢	١٥	١٨٠٠٠	١٧
مدرس	–	٢٠	١٠٠٠٠	١٤
مدرس	٤	٥	١٥٠٠٠	١٣
مدرس	١	٣٠	١٦٠٠٠	٢١
طالب	١٠	٢٥	٦٠٠	٧
طالب	١٢	٢٠	١٠٠	١٣
طالب	١٥	١٦	٣٠٠	٩
طالب	١٢	١٧	١٠٠٠	١٤
طالب	١٧	١٨	١٠	١٣

أدخل هذه البيانات في محرر البيانات بالطريقة السابق شرحها في الفصل الثاني مع تسمية المتغيرات: **person – friends – hours – income – neurot**.

لاحظ أن المتغير **person** متغير تصنيفي ولذلك ندخله باعتباره String Variable (انظر الفصل الثاني). ولابد هنا من ترميز هذا المتغير فنعطي الرقم ١ مثلا لعضو هيئة التدريس **(lecturer)** والرقم ٢ للطالب **(student)**. انظر شكل (٤-٢)، ويلاحظ أننا أعطينا الملف اسم explore وهذا الملف موجود ضمن ملفات الكتاب المحملة من موقع المؤلف على الإنترنت. ويمكن إدخاله مباشرة في محرر بيانات SPSS (الملف يوجد باسم Chapter4\Explore) ويمكن كإجراء استرجاع الملف المطلوب ثم الضغط عليه ضغطا مزدوجا.

وبعد أن أدخلنا البيانات يمكننا الآن النظر إلى شكل البيانات التي أدخلناها باستخدام الرسوم. لبدء قائمة الرسوم اضغط على **Graphs** في شريط القوائم ثم على

نوع الرسم الذي ترغبه في القائمة المنسدلة. وسوف يظهر لك غالبا مربع حوار لبيان ما إذا كنت تريد رسما بسيطا أم رسما مجمعا (انظر شكل ٤-٣). والرسم البسيط هو الرسم الذي تحدد فيه عنصرا واحدا لكل مجموعة أو متغير. مثال ذلك قد نرغب في رسم متوسط عدد الأصدقاء لكل من أعضاء هيئة التدريس والطلبة. وفي هذه الحالة نريد عمودا واحدا لمتوسط عدد الأصدقاء لدى هيئة التدريس وعمودا آخر لمتوسط عدد أصدقاء الطلبة. ويمكننا أيضا رسم خط واحد يصل بين متوسط أعضاء هيئة التدريس ومتوسط الطلبة، أو رسم مربعين يمثل أحدهما بيانات أعضاء هيئة التدريس ويمثل الثاني بيانات الطلبة. فإذا رغبت في رسم عمود واحد لكل مجموعة (ويحدث هذا عندما يكون التصميم لدينا بين المجموعات) فإننا نختار Summaries for groups of cases. وإذا كان لديك مجموعة واحدة وتريد رسم قيم عدة متغيرات (تصميم داخل المجموعات أو إعادة القياس) فإننا نختار Summaries of separate variables. ومثال على ذلك إذا تجاهلنا نوع الشخص (عضو هيئة تدريس أو طالبا) ونريد فقط رسم متوسط عدد الأصدقاء ومتوسط العصابية في رسم واحد.

explore - SPSS Data Editor

e Edit View Data Transform Analyze Graphs U

: person | Lecturer

	person	frie	hou	income	neu
1	Lecturer	5	10	12000	10
2	Lecturer	2	15	18000	17
3	Lecturer	0	20	10000	14
4	Lecturer	4	5	15000	13
5	Lecturer	1	30	16000	21
6	student	10	25	600	7
7	student	12	20	100	13
8	student	15	16	300	9
9	student	12	17	1000	14
10	student	17	18	10	13
11					

شكل ٤-٢ البيانات بعد إدخالها في محرر البيانات

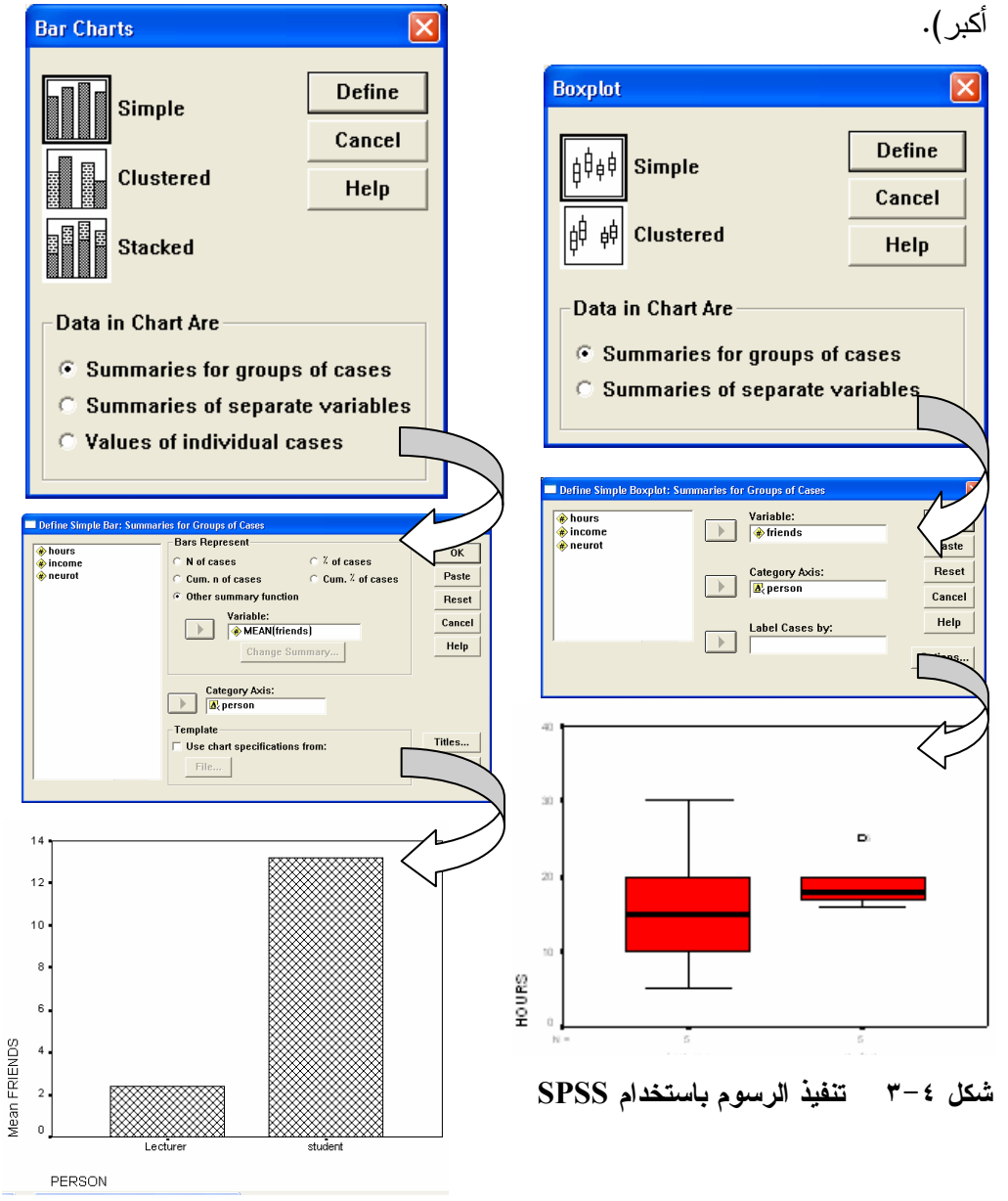
والرسم المجمع هو الرسم الذي يكون فيه لكل مجموعة أو فئة من الناس عدد

من العناصر الرسومية. وهذا النوع من الرسم مفيد عندما نريد أن نرسم متغيرين مستقلين. مثال ذلك إذا كنا قد سجلنا نوع أعضاء هيئة التدريس والطلبة لكان لدينا متغيرين مستقلين (النوع والمهنة) ومتغير تابع واحد (عدد الأصدقاء). وفي هذه الحالة قد نستخدم رسما مجمعا يظهر فيه متوسط عدد الأصدقاء لكل من أعضاء هيئة التدريس والطلبة، و عمودا مستقلا (أو خطا) لمتغير النوع (ذكور أو إناث). وفي الحالة الأخيرة التي تم فيها قياس المتغيرين باستخدام تصميم بين المجموعات، فإننا نستخدم خيار Summaries for groups of cases. ويمكننا من ناحية أخرى رسم قيم مجموعات مختلفة بالنسبة لعدد من المتغيرات. فيمكن مثلا رسم متوسط عدد الأصدقاء ومتوسط درجات العصابية، ونقسم هذه الدرجات طبقا لنوع الشخص (عضو هيئة تدريس أو طالب)، وفي هذه الحالة نرسم عمودين لأعضاء هيئة التدريس (أحدهما يمثل متوسط عدد الأصدقاء والثاني متوسط درجات العصابية)، وعمودين للطلبة للمتغيرين. وفي هذه الحالة يجب أن نختار رسما مجمعا ونحدد فيه أننا نريد الحصول على ملخص للمتغيرات المنفصلة Summaries of separate variables.

وعند اختيار رسم ما (بسيطا أو مجمعا) يجب الضغط على زر Define للانتقال إلى مربع الحوار التالي. وسوف ترى في معظم الأحيان المصطلح Category Axis ويشير هذا المصطلح إلى الإحداثي الأفقي (السيني). ويتطلب هذا الإحداثي عادة متغيرا تصنيفيا. وقد اخترت في المثال الحالي المتغير **person**. ويمكن اختيار المتغيرات بالضغط عليها في قائمة المتغيرات (في الجانب الأيسر من مربع الحوار) ونقلها إلى المكان المناسب بالضغط على زر السهم المتجه إلى اليمين والذي يوجد في وسط مربع الحوار. وفي حالة رسوم الأعمدة يمكنك أن تجعل الأعمدة تمثل أي شيء (مثل عدد الحالات أو النسبة المئوية)، ولكنك سوف تفضل في معظم الحالات أن تمثل الأعمدة متوسطات المجموعات، وفي هذه الحالة يجب اختيار Other summary function قبل إدخال المتغير. والدالة الافتراضية هي المتوسط، إلا أن الضغط على Change Summary يمكنك من تغيير الوضع الافتراضي. وبعد الانتهاء من خيارات الرسوم اضغط على OK وسوف يظهر الرسم في منظار النتائج. ويمكن تعديل هذه الرسوم بعد ذلك في منظار النتائج بالضغط المزدوج عليها. ويؤدي هذا العمل إلى ظهور نافذة أخرى تسمى (Chart Editor) ويمكنك فيها تغيير أي خاصية من خواص الرسم وذلك بالضغط المزدوج على الخاصية التي تريد تغييرها.

حاول التدريب على هذه المبادئ باستخدام بيانات أعضاء هيئة التدريس والطلبة.

ويوضح شكل (٤-٣) كيفية عمل رسوم الأعمدة والمربعات لمتغيرين من متغيرات أعضاء هيئة التدريس. اتبع هذه الخيارات لتتبين هل يمكنك إعادة رسم هذين المتغيرين (تذكر أنه يمكنك إضافة أسماء أو عناوين للأعمدة وتغيير الألوان). ورسوم الأعمدة للمتوسطات طريقة مفيدة لدراسة نمط النتائج (أي المجموعتين متوسط عدد الأصدقاء فيها أكبر).



شكل ٤-٣ تنفيذ الرسوم باستخدام SPSS

وفي لمحة يتبين أن متوسط الطلبة أعلى من متوسط أعضاء هيئة التدريس. أما رسوم المربعات فتعطينا بيانات أوفر. فالسبلة (أي الخط العلوي أو الخط السفلي الذي يحدد نهاية الخط الرأسي في الرسم) يشيران إلى مدى انتشار الدرجات. والأهم من ذلك أنه من الممكن التعرف على الحالات المتطرفة (outliers)، وفي شكل (٤-٣) توجد درجة واحدة متطرفة (outlier) تظهر كنقطة خارج المدى الرئيسي للدرجات. وهذه هي درجة الطالب الذي قضى عددا من الساعات في القراءة أكثر من الطلاب الآخرين. والخط الأسود في وسط المربع يمثل وسيط الدرجات. ونستطيع من هذا الخط معرفة وسيط الدرجات ومنه يتبين أن عدد الساعات التي أنفقها الطلبة في القراءة كانت أكثر من عدد ساعات أعضاء هيئة التدريس. حاول عمل رسوم للمتغيرات الأخرى في هذا الملف.

نتعرض في كثير من العمليات الإحصائية لعدد من المسلمات الضرورية للإحصاء المعلمي. وسوف نتناول في هذا الفصل هذه المسلمات كتمهيد للفصول التالية. وهناك أربعة مسلمات رئيسية للاختبارات المعلمية وهي:

١- **التوزيع الاعتدالي للبيانات:** يسلم الإحصاء المعلمي أن البيانات مستقاة من مجتمع تتوزع صفاته توزيعا اعتداليا. والمنطق الذي يستند إليه اختبار الفروض هو أن صفات المجتمعات موزعة توزيعا اعتداليا. ولذلك فإن انتهاك هذا المسلم يعني أن اختبار الفرض غير سليم. ويستطلع معظم الباحثين عيناتهم بالعين المجردة (بعمل مدرج تكراري للبيانات)، فإذا كان التوزيع يبدو اعتداليا تقريبا فإن الباحث يسلم بأن العينة تأتي من مجتمع اعتدالي. وسنرى في هذا الفصل أننا يمكن استخدام طرق أفضل لاختبار اعتدالية العينة.

٢- **تجانس التباين:** يعني هذا المسلم أن التباين يجب ألا يتغير بانتظام على طول البيانات. ويعني هذا المسلم في التصميمات التي نختبر فيها الفروق بين عدد من المجموعات أن التباين واحد من مجموعة لأخرى. وفي التصميمات الارتباطية، يعني هذا المسلم أن تباين أحد المتغيرات يجب أن يكون مستقرا عند كل مستوى من مستويات المتغير الآخر.

٣- **مستوى القياس:** يجب أن يكون قياس البيانات من مستوى المسافة على الأقل. وهذا يعني أن المسافات على طول الميزان المستخدم في القياس مسافات متساوية. مثال ذلك إذا كان لدينا مقياس مدرج للقلق من عشر نقاط، فإن الفرق

في مستوى القلق الذي يحدث عند تغير الدرجة من ٢ إلى ٣، يكون مساويا للتغير الذي يحدث من ٩ إلى ١٠.

٤- **الاستقلالية:** ويشير هذا المسلم إلى أن بيانات الأفراد المختلفين مستقلة عن بعضها البعض، وهذا يعني أن سلوك مشارك ما لا يؤثر في سلوك مشارك آخر. وفي التصميمات التي تتناول إعادة القياس (أي إعادة قياس صفة الفرد أكثر من مرة) فمن المتوقع ألا تكون الدرجات مستقلة من مرة لأخرى بالنسبة للفرد الواحد، ولكن درجات الأفراد يجب أن تكون مستقلة عن بعضها البعض من عملية قياس إلى عملية أخرى.

ومن الملاحظ أن مسلمات مستوى المسافة واستقلال عملية القياس لا يمكن اختبارها إلا بطرق منطقية فقط. ومسلم تجانس التباين يمكن اختباره بعدة طرق طبقا لنوع العملية الإحصائية التي نحن بصددها، وسوف يأتي ذكر كل طريقة في مكانها المناسب عند ظهور الحاجة إليها. ويتركنا هذا أمام مسلم الاعتدالية فقط. وأسهل طريقة لاختبار هذا المسلم هو النظر إلى توزيع درجات العينة، فإذا كان توزيع الدرجات اعتداليا فإننا نميل إلى التسليم بأن البيانات أتت من مجتمع موزع توزيعا اعتداليا. وبالمثل إذا لم يكن توزيع الدرجات في العينة اعتداليا فإننا نسلم بأن توزيع الدرجات في المجتمع ليس اعتداليا. ولكي نختبر هذا المسلم يجب الحصول على ملخص إحصائي للبيانات التي نريد أن نختبر توزيعها. وسوف نرى فيما يلي كيف نطبق الإجراءات الإحصائية لاختبار ما إذا كانت البيانات موزعة توزيعا اعتداليا. وسنستخدم درجات الطلاب في اختبار مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية كمثال. ويوجد ملف هذه الدرجات على الأسطوانة المرنة المصاحبة للكتاب باسم A:\Chapter3\Research.sav.

اختبار اعتدال التوزيع:

<u>طريقة التأشير والضغط:</u>

من الممكن كخطوة أولى استطلاع المدرج التكراري لنرى ما إذا كان توزيع الدرجات اعتداليا. ففي توزيع الدرجات السابق ذكره نضغط على **Statistics – Frequencies – Summaries** وذلك بالنسبة للإصدار الثامن، وعلى **Analyze – Frequencies –Descriptive Statistics** بالنسبة للإصدارات من التاسع إلى الثاني عشر. وعندما يظهر مربع حوار Frequencies ننقل المتغير **score** إلى الجزء الأيمن

من مربع الحوار وذلك بالضغط على السهم الموجود في وسط المربع، ثم نضغط على **Charts** فيظهر مربع حوار أخر، وفي هذا المربع الأخير نؤشر على **Histograms**، ثم **With Normal Curve** ثم **Continue** (انظر شكل ٤-٤). وفي هذه الحالة سوف نحصل على المدرج التكراري المبين في شكل ٤-٥.

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر). وهذا الأمر موجود أيضا ضمن ملفات الكتاب باسم Chapter4\Frequen\ ثم اضغط على *Run* لتنفيذ الأمر.

FREQUENCIES /VARIABLES = SCORE /HIST = NORMAL.

ويؤدي هذا الأمر إلى رسم المدرج التكراري المبين في شكل ٤-٥.

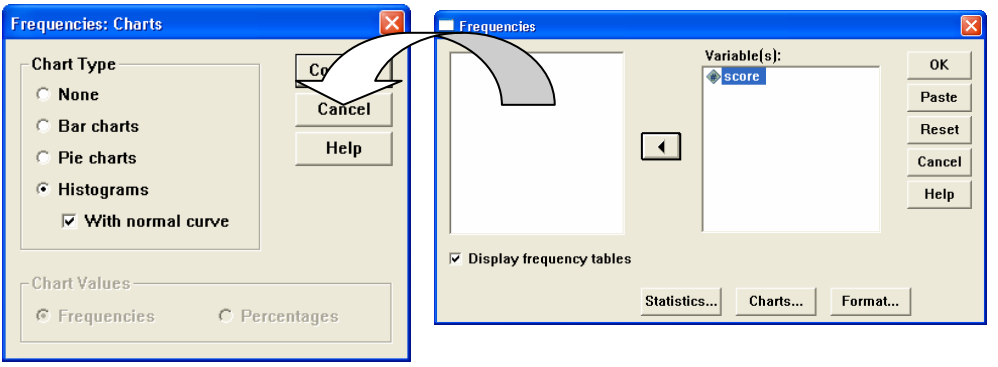
ورغم أنه يمكن بشكل عام الحكم على توزيع درجات المتغير **score** بأنه توزيع اعتدالي إلا أن هذا غير كاف لاعتبار أن هذا المتغير قد استوفى مسلم الاعتدالية. وهذا خطأ يقع فيه كثير من الباحثين، فيكتفون بالمنظر العام رغم ما قد يكون فيه من التواء غير ظاهر. فالأمر يحتاج إلى اختبار موضوعي للحكم على توزيع الدرجات. وهذه الاختبارات متوفرة لحسن الحظ، مثل: اختباري Kolmogorov-Smirnov و Shapiro-Wilk. ويقارن هذان الاختباران مجموعة درجات العينة بمجموعة أخرى من الدرجات الموزعة اعتداليا ولها نفس المتوسط والانحراف المعياري. فإذا كان الاختبار غير دال (ل > ٠٥,)

فإن هذا يدلنا على أن توزيع الدرجات في العينة لا يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن التوزيع الاعتدالي (أي أنه من المحتمل أن التوزيع اعتدالي). وإذا كان الاختبار دالا إحصائيا (ل < ٠٥,) فإن هذا يعني أن التوزيع الذي نختبره توزيع يختلف اختلافا دالا إحصائيا عن التوزيع الاعتدالي (أي أن التوزيع الذي لدينا ليس توزيعا اعتداليا). ويمكن إجراء اختبار Kolmogorov-Smirnov على النحو التالي:

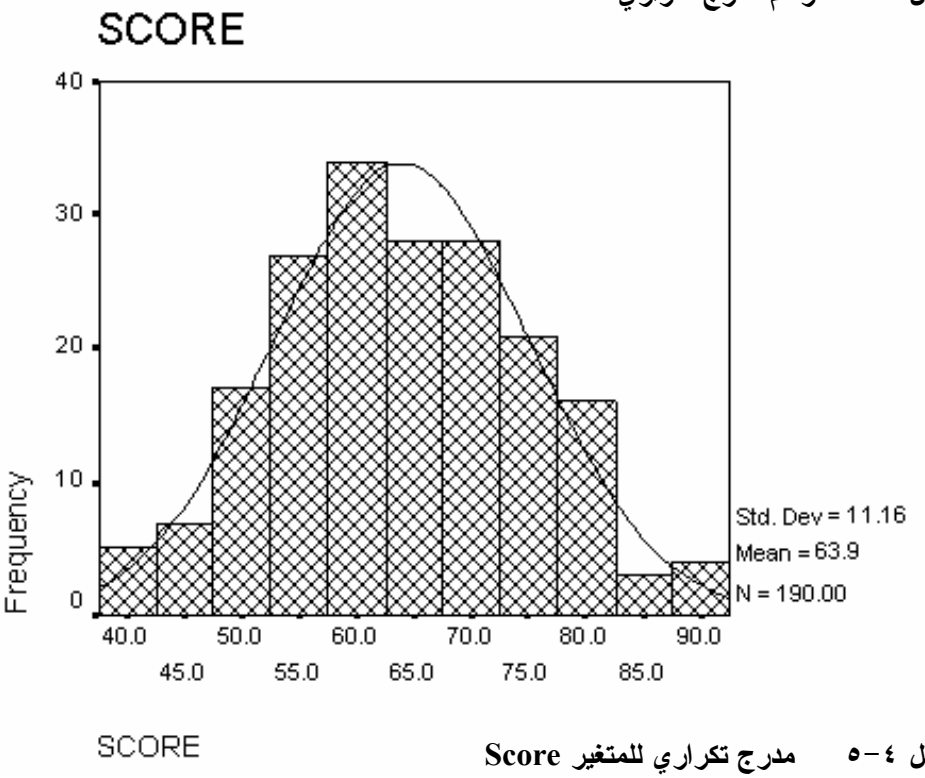
طريقة التأشير والضغط:

١- اضغط على **Explore – Summarize – Statistics** بالنسبة للإصدار الثامن. وبالنسبة للإصدارات من التاسع إلى الحادي عشر: اضغط على **Analyze – Explore – Descriptive Statistics**

٢- عندما يظهر مربع حوار Explore انقل المتغير **score** إلى المربع المعنون Dependent List ثم اختر Plots.



شكل ٤-٤ رسم مدرج تكراري



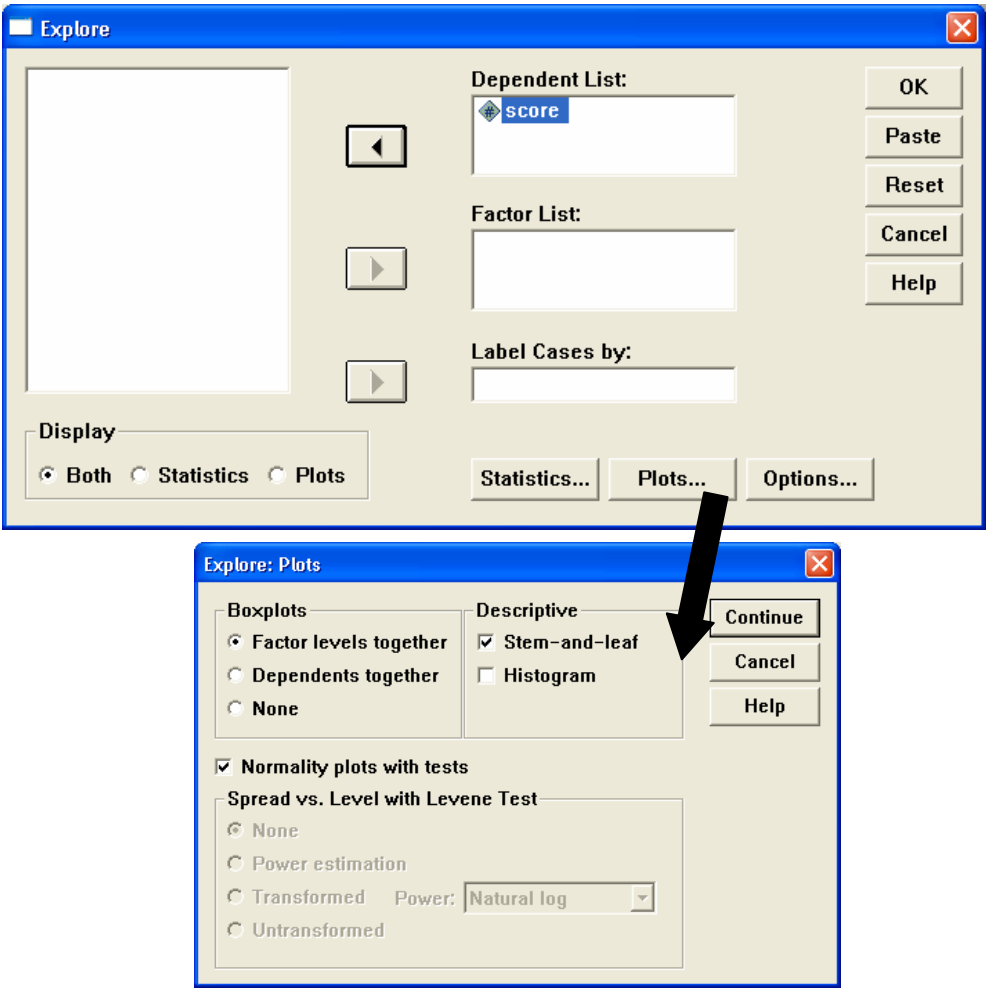
SCORE

شكل ٤-٥ مدرج تكراري للمتغير Score

٣-عند ظهور مربع حوار Plots اختر Normality plots with tests.

٤- اضغط على Continue.

٥- اضغط على **OK** (انظر شكل ٤-٦).



شكل ٤-٦ مربع حوار اختبار اعتدالية توزيع الدرجات

وعندما نضغط على **OK** نحصل على النتائج الموضحة في شكل (٤-٧).

الطريقة اللغوية:

افتح المحرر اللغوي واكتب الأمر التالي (ولا تنسى النقطة في نهاية الأمر).
ويمكن نقل هذا الأمر مباشرة من الأسطوانة المرنة باسم Examine، ثم اضغط على *Run* لتنفيذ الأمر.

EXAMINE VARIABLES = SCORE /PLOT=STEMLEAF BOXPLOT NPPLOT.

ويترتب على الأمر **EXAMINE** الحصول على العمليات الإحصائية التي تستكشف البيانات مثل مخطط الساق والأوراق، ورسم المربع البياني واختبار اعتدالية التوزيع. وهذه الأوامر الفرعية الأخيرة تأتي بعد تحديد المتغير أو المتغيرات التي يشملها التحليل والمتغير المقصود هنا هو **SCORE**. ثم يأتي الأمر الفرعي **PLOT** ليطلب إجراء الرسوم بالنسبة للأوامر الفرعية التي تلي هذا الأمر الفرعي وهي على التوالي **.NPPLOT – BOXPLOT – STEMLEAF**

نتائج التحليل:

يعطينا SPSS النتائج الموضحة في شكل ٤-٧ بأجزائه الثلاثة التي تتكون من مجموعة من الجداول والرسوم. والجدول الأول يعطينا ملخصا للحالات وهو ليس أكثر من استعراض لعدد الحالات. وإذا ما كان هناك حالات غير مبينة والجدول الذي بين أيدينا لا توجد به حالات مفقودة.

أما الجدول الثاني فهو عرض للإحصاءات الوصفية مثل المتوسط والوسيط والانحراف المعياري والمدى ونصف المدى الإرباعي. ويلاحظ أن المتوسط (٦٣,٩٣) يكاد يتساوى مع الوسيط (٦٤,٠٠). وهذا أحد الدلائل على اعتدال التوزيع.

يلي هذا الجدول الأساسي الذي يبين نتائج اختبار الاعتدالية، ويعطينا هذا الجدول اختبار Kolmogorov-Smirnov و واختبار Shapiro-Wilk ويظهر من الاختبارين أن الفرق بين التوزيع الاعتدالي وتوزيع المتغير **score** غير دال إحصائيا حيث أن قيمة 'ل' تزيد على (,٠٥). وبذلك نستنتج أن توزيعه توزيع اعتدالي.

وتعطينا النتائج بعد ذلك تحليلا لتوزيع الدرجات باستخدام مخطط الساق والأوراق، وهو أسلوب بسيط للغاية والغرض منه عرض البيانات من مستوى المسافة بطريقة تشبه المدرج التكراري، ولكن بطريقة أكثر فعالية، إذ أن هذه العملية لا تؤدي إلى فقد أي من البيانات، ويمكن بسهولة جدا إنشاءها يدويا ما لم يكن حجم البيانات كبيرا. ويمكن تلخيص طريقة بناء هذا المخطط فيما يلي:

١- تقسم كل درجة إلى مجموعتين من الأرقام. والرقم الأساسي هو الساق وهو في حالتنا هذه يمثل (العشرات)، ويمثل الرقم الثاني (الآحاد). فإذا أخذنا الرقم الأول ٣٨

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
SCORE	190	100.0%	0	.0%	190	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
SCORE	Mean		63.93	.810
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	62.33	
		Upper Bound	65.52	
	5% Trimmed Mean		63.92	
	Median		64.00	
	Variance		124.587	
	Std. Deviation		11.162	
	Minimum		38	
	Maximum		91	
	Range		53	
	Interquartile Range		16.00	
	Skewness		.051	.176
	Kurtosis		-.435	.351

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SCORE	.048	190	.200*	.993	190	.507

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

شكل ٤-٧ نتائج اختبار التوزيع الاعتدالي للمتغير score

فإن الرقم ٣ يعتبر الساق، ورقم ٨ هو الأوراق. ويلاحظ أن هذا الرقم تكرر مرتين، ولذلك نجد رقم ٨ كتب مرتين. وبالنسبة للرقم التالي وهو ٤٠ فإن الرقم ٤ هو الساق والأرقام ٠ و ١ و ٣ تمثل الأوراق، والتكرار هنا ٤ لأن لدينا ٤٠ و٤٠ و٤١ و٤٣.

SCORE

SCORE Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem &	Leaf
2.00	3 .	88
4.00	4 .	0013
12.00	4 .	555667888899
20.00	5 .	00000112222333344444
31.00	5 .	55555556666677777788888999999999
32.00	6 .	00000000011112222222233334444444
30.00	6 .	55555555666666777888888899999
20.00	7 .	00001111112222233344
23.00	7 .	55556666677777778888999
9.00	8 .	001111222
6.00	8 .	557889
1.00	9 .	1

Stem width: 10
Each leaf: 1 case(s)

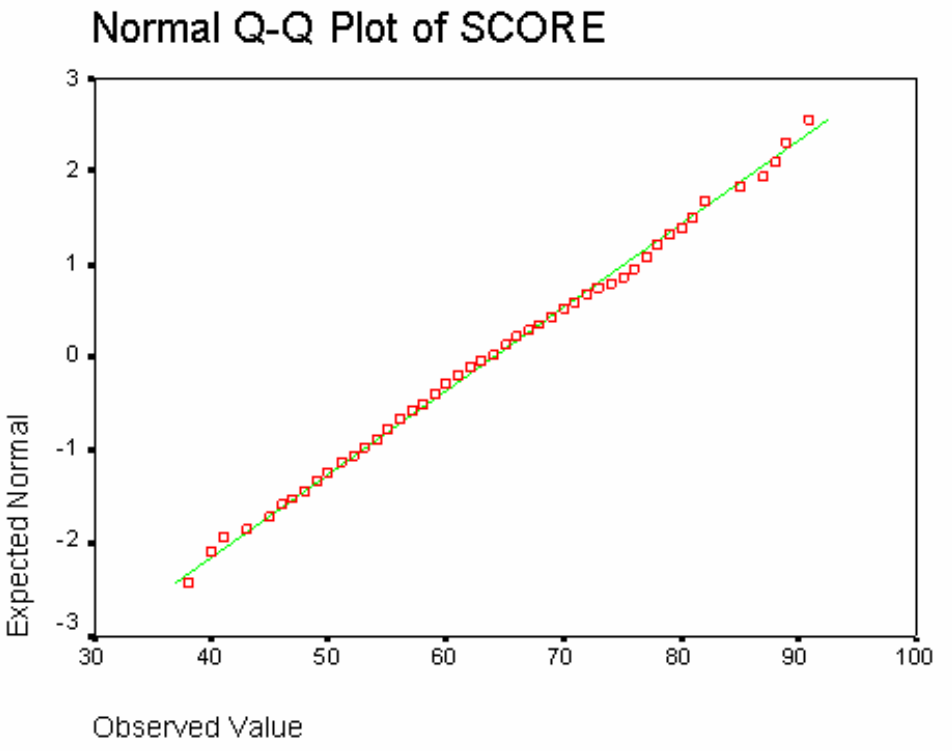
شكل ٤-٧ نتائج اختبار التوزيع الاعتدالي للمتغير score (تابع)

٢- وكما تحدد الفئات أين تقع درجة معينة في جدول التوزيع التكراري، فإن الرقم الأساسي (الساق) يحدد الصف الذي تقع فيه الدرجة في مخطط الساق والأوراق. ثم تكتب بعد ذلك الأرقام التالية (الأوراق) في الصف المناسب. وبهذه الطريقة تسجل كل درجة في التوزيع التكراري في مخطط الساق والأوراق.

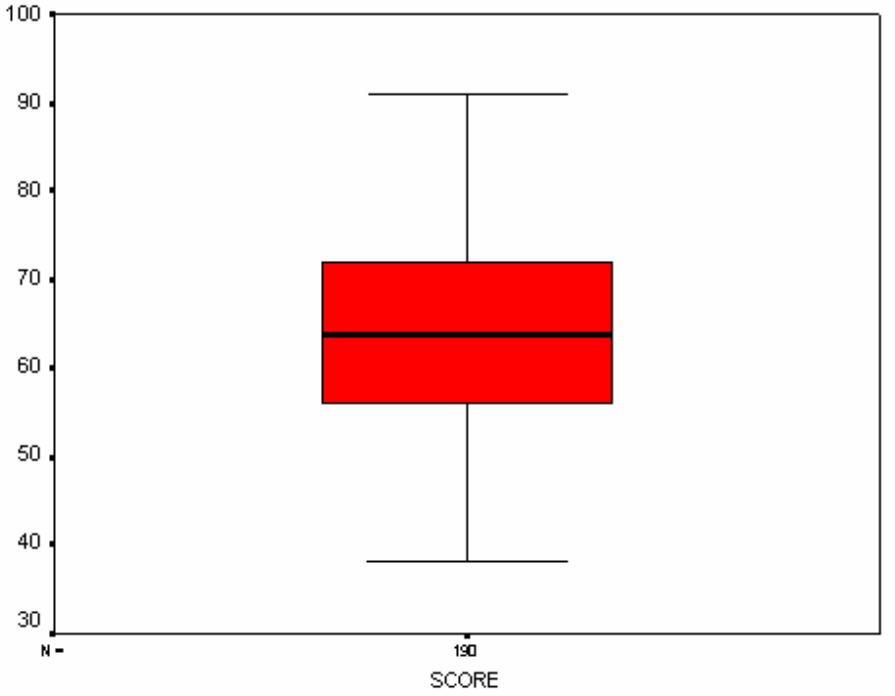
٣- يحدد كل ساق فئة من الدرجات، وحدود كل فئة هي أكبر وأصغر درجة في الفئة. أما القيم التي تمثلها كل ورقة يجب أن تكون بين الحدين الأعلى والأدنى للفئة. وفي مثالنا الحالي يبلغ اتساع الساق (أي فئات الدرجات) ١٠.

٤- يلاحظ أن مخطط الساق والأوراق يشبه المدرج التكراري إذا أدير على جانبه إلا أن هذا المخطط أكثر فائدة لأنه يرتب البيانات (الأوراق) داخل كل صف (الساق) من الأدنى إلى الأعلى. ويتميز هذا المخطط على المدرج التكراري بأنه يعطي الدرجات الفعلية، بالإضافة إلى تكرارات الدرجات، وتمركزها، وشكل التوزيع. وإذا كان هناك درجات متطرفة فإن مخطط الساق والأوراق يوضحها حيث يكتبها في أسفل الرسم.

يلي ذلك رسم يوضح الفروق بين خط يمثل التوزيع الاعتدالي المتوقع Expected Normal ونقاط الدرجات Observed Values ويطلق على هذا الرسم Normal Q-Q Plot of Score. ويلاحظ من هذا الرسم أن جميع نقاط توزيع المتغير Score تكاد تقع على الخط الذي يمثل التوزيع الاعتدالي المتوقع.



شكل ٤-٧ نتائج اختبار التوزيع الاعتدالي للمتغير score (تابع)



شكل ٤-٧ نتائج اختبار التوزيع الاعتدالي للمتغير score (تابع)

وآخر جزء في النتائج هو رسم المربع Box plot وقد سبق أن تناولنا هذا الرسم في جزء سابق من هذا الفصل، ويلاحظ بشكل عام أن الشكل متناسق مما يؤكد التوزيع الاعتدالي للدرجات.

ماذا نفعل إذا كان توزيع الدرجات توزيعا غير اعتدالي؟ إذا أظهر الاختبار أن هناك اختلافا دالا إحصائيا بين توزيع الدرجات والتوزيع الاعتدالي، فمن الأفضل في هذه الحالة استخدام أساليب إحصائية أخرى غير الإحصاء المعلمي وهو الإحصاء اللامعلمي. وسوف نتناول هذا النوع من الإحصاء في الفصلين الثالث عشر والرابع عشر.

بقيت نقطة أخيرة في هذا الفصل وهي الجدل الذي يدور أحيانا حول الاختبارات المعلمية والاختبارات اللامعلمية. والسؤال الرئيسي الذي يتعلق بهذه المشكلة متى نستخدم الاختبارات المعلمية ومتى نستخدم الاختبارات اللامعلمية؟ ويرى بعض الكتاب أننا لا

يجب استخدام الاختبارات المعلمية ما لم يتحقق لنا المسلمات الأربعة المتعلقة باعتدال البيانات ومستوى المسافة للبيانات وتجانس أو تكافؤ تباين المتغيرات التي نستخدمها في التحليل واستقلال البيانات. وكلمة مَعْلِم تشير إلى مقياس يصف توزيع البيانات في المجتمع مثل المتوسط والتباين والانحراف المعياري. ولما كانت الاختبارات المعلمية قائمة على أساس أننا نعرف خصائص معينة عن المجتمع الذي سحبت منه العينة، فإننا نطلق عليها ***اختبارات معلمية.*** أما ***الاختبارات اللامعلمية*** أو ***ما يطلق عليها الاختبارات ذات التوزيع الحر***، فقد أطلق عليها هذا الاسم لأنها لا تعتمد على أي من مسلمات الاختبارات المعلمية.

إلا أنه كثير ما يدور الجدل حول الحاجة إلى استيفاء مسلمات الاختبارات المعلمية، إذ يشك كثير من الباحثين في أهمية هذه المسلمات. وسوف نتناول هنا بعض هذا الخلاف. وبالنسبة للمسلم الأول وهو مستوى القياس الذي يجب أن يكون من مستوى المسافة، فقد أثار البعض أنه يمكن استخدام الاختبارات المعلمية مع المقاييس من مستوى الرتبة، لأن الاختبارات تتناول الأرقام وليس مدلول هذه الأرقام. فنحن مثلا نستخدم هذه الاختبارات لتحديد ما إذا كان هناك اختلاف بين رقمين. وصحيح أننا نعلم ما تدل عليه هذه الأرقام إلا أن الاختبارات التي نطبقها لا تعلم ذلك. ولذلك تعامل البيانات كما لو كانت من مستوى المسافة أو النسبة. وبالإضافة إلى ذلك يمكن القول أن كثيرا من المقاييس النفسية والتربوية مثل الاتجاهات هي أساسا من موازين الرتبة، ويعني هذا أننا لا يجب أن نستخدم الإحصاء المعلمي عند تحليل هذه البيانات، إلا أنه من المعروف أن الإحصاء المعلمي يطبق على هذا النوع من البيانات بشكل روتيني.

وبالنسبة للمسلَّمين المتعلقين بالتوزيع الاعتدالي وتجانس التباين فقد أجريت كثير من الدراسات (مثل دراسات Games & Lucas, 1966) التي تعمد فيها الباحثان أن يحصلا على عينات لا ينطبق عليها المسلَّمين المذكورين، ووجدا أن النتائج لا تختلف عن تلك التي حصلا عليها من عينات استوفت نفس المسلمين. وكثيرا ما توصف الدراسات التي تنتهك مسلمات الاختبارات المعلمية بأنها دراسات رصينة.

وهناك استثناء من هذا الاستنتاج العام، وهو أن ما ذكر لا ينطبق إذا اختلف التباين وحجم العينات. وهناك استثناء آخر وهو أن يكون توزيع الصفات في المجتمع غير اعتدالي، ومن الحكمة في مثل هذه الحالات مقارنة نتائج الإحصاء المعلمي بنتائج الإحصاء اللامعلمي. وإذا كان التوزيع غير اعتدالي فيمكن أيضا أن نقارن نتائج تحليل

بيانات العينة وهي على حالتها، ونتائجها بعد تحويل التوزيع إلى التوزيع الاعتدالي. ومن الأفضل أيضا استخدام الإحصاء اللامعلمي عندما يكون حجم العينة صغيرا (أقل مـــن ١٥ مثلا) لأنه في مثل هذه الحالات يصعب تحديد درجة استيفاء المسلمات المطلوبة.