الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة زيان عاشور الجلفة
Université Ziane Achour DJELFA
كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير
المجلس العلمي للكلية

الرقم: 111/ م ع ك/ك ع إ ع ت ع ت

الجلفة في: 19 ديسمبر 2020

مستخرج محضر اجتماع المجلس العلمي في دورته العادية رقم 2020/03

تبعا لاجتماع المجلس العلمي في دورته العادية لكلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، المنعقد يوم الثالث عشر من شهر ديسمبر، عام ألفين وعشرين، عرض الملف التالي:

1. عرض الملف

قدم الأستاذ المذكور بالجدول أدناه مطبوعة بيداغوجية مرفقة بتقارير ايجابية ، حيث كل مطبوعة بها تقريرين ايجابيين لخبير من داخل الكلية والخبير الثاني من خارج الجامعة، والجدول أدناه يوضح ذلك:

الرقم	الاسم واللقب	الرتبة	عنوان المطبوعة
قسم العلوم المالية والمحاسبة			
01	د. حديدي آدم	أستاذ محاضر – أ –	مطبوعة دروس لمقرر: الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات مقدمة للسنة الثالثة ليسانس تخصص: محاسبة وجباية

2. الرأي والتوصية

صادق المجلس العلمي على المطبوعة البيداغوجية للأستاذ المذكور بالجدول أعلاه.

المجلس العلمي للكلية

Scanné avec CamScanner

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة زيان عاشور – الجلفة –

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم المالية والمحاسبية

مطبوعة دروس لمقرر:

الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات

موجهة لطلبة السنة الثالثة ليسانس تخصص: محاسبة وجباية

من إعداد:

الدكتور: حديدي آدم

أستاذ محاضر – أ –

2021/2020

مكتبة الكلية
جامعة زيان عاشور بالجلفة
المجلس العلمي
للكلية

الفهرس

توطئة 2
الفصل الأول: مدخل مفاهيمي للبيانات وعرضها 3
أولا: ماهية البيانات 3
1. مفهوم البيانات 3
2. أنواع البيانات في الإحصاء 4
3. المتغيرات الإحصائية 4
4. العرض الجدولي للبيانات 6
5. العرض البياني للبيانات 6
ثانيا: مجتمع وعينة الدراسة 16
1. مفهوم مجتمع الدراسة 16
2. عينة الدراسة 17
3. خطوات اختبار العينة 18
4. أنواع العينات 18
ثالثا: أدوات جمع البيانات 21
1. الاستبانة 21
2. المقابلة الشخصية 23
3. الملاحظة 25
4. الشروط التي ينبغي توفرها في أداة جمع البيانات 27
الفصل الثاني: الإحصاء الوصفي 28
أولا: مقاييس النزعة المركزية 28
1. المتوسط الحسابي 28
2. المتوسط الهندسي 29
3. المتوسط التوافقي 30
4. الوسيط 31
5. أشباه الوسيط 31
6. الربيعات 31
7. العشريات 32
ثانيا: مقاييس التشتت 33
1. المدى 33

مكتبة الكلية
جامعة زيان عاشور بالجلفة

2. الانحراف المتوسط 33
3. التباين والانحراف المعياري 34
ثالثا: مقاييس الشكل 37
1. العزوم 37
2. تحديد شكل التوزيع 39
الفصل الثالث: الإحصاء الاستدلالي 42
أولا: نظرية توزيع المعاينة 42
1. توزيع المعاينة للمتوسطات الحسابية 42
2. توزيع المعاينة للفرق بين متوسطين 43
3. توزيع المعاينة لنسبة صفة ما r 45
4. توزيع المعاينة للتباين S^2 46
5. توزيع المعاينة لنسبة تباينين S_1^2 / S_2^2 46
ثانيا: نظرية التقدير 47
1. خصائص المقدر 47
2. التقدير النقطي 49
3. التقدير بالمجال 49
ثالثا: اختبار الفروض 55
1. صياغة الفرضية المعدومة (الفرضية الصفرية) والفرضية البديلة 56
2. تحديد مستوى المعنوية أو الدلالة 56
3. تحديد الإحصائية المحسوبة 56
4. وضع قاعدة القرار 56
5. اتخاذ القرار 56
الفصل الرابع: التحليل الكمي باستخدام برنامج *SPSS* 57
أولا: التقديم العام لبرنامج *SPSS* 57
1. التعريف ببرنامج *SPSS* 57
2. مجالات تطبيق برنامج *SPSS* 57
3. كيفية تثبيت وتشغيل برنامج *SPSS* 57
4. شرح محتويات الشاشة الافتتاحية 59
ثانيا: التمثيلات البيانات بواسطة *SPSS* 63
1. إدخال (تفريغ) البيانات 63

المجلس العلمي للكلية
جامعة زيان عاشور بالجلفة

مكتبة الكلية
جامعة زيان عاشور بالجلفة
المجلس العلمي للكلية

2. الأعمدة البيانية 63
3. الأعمدة البيانية المتلاصقة 65
4. الأعمدة البيانية المجزأة 66
5. الدائرة النسبية 68
6. المدرج التكراري 69
ثالثا: التحليل الوصفي للبيانات 70
رابعا: اختبار الفرضيات (مقارنة المتوسطات) 74
1. خطوات إجراء الاختبارات الإحصائية 74
2. اختبار ستودنت *T-Test* 75
3. استخدامات اختبار ستودنت *T-Test* 75
4. الاختبارات الإحصائية لعينة واحدة *One Sample T-Test* 76
5. اختبار عينتين مستقلتين *Independent Samples T-Test* 78
6. اختبار عينتين غير مستقلتين (مرتبطتين) *Paired Samples T-Test* 81
خامسا: نظرية الارتباط 83
1. اختبار معامل الارتباط 84
2. معامل الارتباط الثنائي 84
3. معامل الارتباط الجزئي 90
سادسا: الانحدار الخطي البسيط والمتعدد 93
1. التحليل الإحصائي للانحدار البسيط باستخدام برنامج *SPSS* 93
2. التحليل الإحصائي للانحدار المتعدد باستخدام برنامج *SPSS* 101
الفصل الخامس: تحليل الاستبانة باستخدام برنامج *SPSS* 106
أولا: تحليل ووصف عينة الدراسة 108
ثانيا: دراسة صدق وثبات أداة الدراسة 110
ثالثا: دراسة اتجاهات وميولات إجابات عينة الدراسة 118
رابعا: اختبار فرضيات الدراسة الميدانية 126
قائمة المراجع 135

توطئــة

سنحاول بإذن الله من خلال محتويات هذه المطبوعة العلمية المتخصصة في إفادة طلبتنا الأعزاء وزيادة إثراء المكتبة في شتى المجالات وخاصةً بالمناهج الكمية والإحصائية في العلوم الإنسانية بصفة عامة والعلوم الاقتصادية والمحاسبية والتسيير والتسويق بصفة خاصة، والتي لقت رواجاً واهتماماً كبيرين في مجالات البحث العلمي في السنوات الأخيرة. ويعتبر علم الإحصاء الدعامة الأساسية التي يرتكز عليها تحليل البيانات سواء كانت كمية أو كيفية، ولهذا السبب ارتأينا أن تكون هذه المطبوعة بين أيدي الطلبة لتوضح أهم الأدوات الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات.

ويعتبر علم الإحصاء من العلوم الهامة التي زاد استخدامها وتطورها في العصر الحديث، فهو ذلك العلم الذي يعمل على جمع البيانات المتعلقة بظاهرة علمية أو إنسانية وصياغتها بشكل رقمي و كمي بهدف تحديد مسبباتها وتحديد اتجاهها وتطورها في المستقبل. ويمكن أن نميز بين قسمين أساسيين لعلم الإحصاء الأول هو الإحصاء الوصفي والذي يهتم بجمع البيانات وعرضها في جداول وأشكال بيانية بالإضافة إلى انه يعطينا نظرة على المجتمع الإحصائي عن طريق مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت، فهو بذلك يهتم بالكل من اجل الوصول إلى الجزء أي انه يعتمد على النهج الاستنباطي. أما الثاني فهو الإحصاء الاستدلالي الذي يضم العديد من الأساليب العلمية المعمقة التي تمكننا من استنباط العلاقات بين الظواهر ومعرفة اتجاهها وهذا الأخير يعتمد بشكل كبير على نظرية الاحتمالات التي تهتم بدراسة نظرية توزيعات المعاينة ونظرية التقدير واختبار الفروض.

ومن أجل الصياغة المنهجية والعلمية لهذا العمل قمنا بتقسيمه إلى خمسة فصول. ففي الفصل الأول نجد مدخل مفاهيمي للبيانات وعرضها، وفي الفصل الثاني نرى أهم أدوات الإحصاء الوصفي. أما الفصل الثالث نهتم فيه بالإحصاء الاستدلالي، وجاء الفصل الرابع فيه جانب تطبيقي للتحليل الكمي باستخدام برنامج *SPSS* وفي الفصل الخامس والأخير تناولنا كيفية تحليل الاستبانة باستخدام نفس البرنامج *SPSS* ، مع تقديم مثال تطبيقي للتوضيح أكثر.

الفصل الأول

مدخل مفاهيمي للبيانات وعرضها

الفصل الأول

مدخل مفاهيمي للبيانات وعرضها

أولا: ماهية البيانات:

1. مفهوم البيانات:

البيانات هي مجموعة من الحروف أو الكلمات أو الأرقام أو الرموز أو الصور (الخام) المتعلقة بموضوع معين، مثال على ذلك: بيانات الموظفين (الأسماء – الأرقام الوظيفية – المهن – الصور) بدون ترتيب، وينتج عن هذه البيانات بعد المعالجة ما يطلق عليه مصطلح معلومات، ويمكننا القول بأن المتغيرات أو المتغير فهو عبارة عن مشاهدة يمكن أن تأخذ قيماً كمية أو نوعية وأن هذه القيم متغيرة وليست ثابتة ، ويعبر البعض عن المتغير بالعنصر أو العامل ، وقد تتصف المشاهدة الخاصة بالمتغير بالاستمرار أو بالاتصال كالمسافة والوزن والسن وسنوات التعليم ، وقد تكون صفة المتغير منفصلة كالنوع والجنسية واللون والدين ... إلخ. وقد يأخذ المتغير قيمتين فقط كالنوع كر وأنثى) ، وقد يكون للمتغير أكثر من قيمتين ويطلق على المتغيرات التي لها قيمتان فقط المتغيرات المتفرعة ثنائياً، وهذه متغيرات تحتوي إحدى قيمها على صفة معينة ولا تحتوي القيمة الثانية على هذه الصفة ، فمثلاً يمكن التعبير عن متغير النوع: ذكر وأنثى، وغالبية متغيرات العلوم الإنسانية ليست في طبيعتها من هذا النوع ، أي أن غالبية متغيرات العلوم الإنسانية في الطبيعة تأخذ قيماً متعددة، كالمهنة مثلاً أو مستوى التعليم أو مستوى الدخل، ولكن تحويل المتغيرات ذات القيم المتعددة إلى متغيرات ثنائية أسلوب شائع بين الباحثين في العلوم الإنسانية إذ يضطر الباحث في كثير من الأحيان ليتمكن من الاستعانة بأساليب إحصائية معينة إلى تحوير متغيراته بحيث تصبح ثنائية التصنيف، فمتغير المهنة قد يحتوي في دراسة ما على عشرة أو عشرين نوعاً (قيمة) قد يعيد الباحث تصنيفه أثناء عملية تحليل البيانات إلى: (1) مزارع و(2) غير مزارع وتشتمل هذه الفئة على جميع وحدات العينة التي لأصحابها مهن غير الزراعة، أو يتم التصنيف إلى موظف وغير موظف أو وظائف مدنية ووظائف عسكرية وهكذا.

ولتحويل البيانات إلى معلومات يتطلب ذلك معالجة البيانات وذلك عن طريق الحصول عليها وتسجيلها ثم مراجعتها والتأكد من مطابقتها مع المصادر ثم تصنيفها إلى مجموعات أو فئات متجانسة وفقا لمعيار معين وهناك العديد من المعايير يمكن استخدامها مثل تصنيف المستهلكين بحسب منطقة جغرافية أو إقليمية معينة ويجري التصنيف عادة على أساس نظام ترميز *Coding system* قد يكون رقميا أو حرفيا أو باستخدام النوعين معا بحسب نوعية البيانات ثم يتم ترتيب البيانات بطريقة معينة تتفق والكيفية التي تستخدم بها تلك البيانات ثم يتم دمج مجموعة من عناصر البيانات وجمعها لكي تتوافق مع احتياجات مستخدميها ثم يتم استخدام العمليات الحسابية والمنطقية لتقديم بيانات جديدة ومفيدة للمستخدم وبعد ذلك يتم حفظ البيانات إلى وقت الحاجة إليها وتؤثر الوسيلة المستخدمة في حفظ البيانات على

طريقة استرجاعها وكفاءة الاسترجاع ثم يتم بعد ذلك تقديم البيانات بشكل يمكن أن يفهمها ويستخدمها من يطلبها وقد يتم تقديمها على شكل تقرير مكتوب أو على شكل رسومات بيانية أو هندسية أو يتم عرضها على شاشة الحاسوب مباشرة.

2. أنواع البيانات في الإحصاء:

يمكن أن نُقسِّم أنواع البيانات الإحصائية إلى نوعين كبيرين، وهما البيانات الوصفية، والبيانات الكمية، وسنوضح نبذة عن كل منهما فيما يلي:

أ. **البيانات الوصفية (الكيفية):** عبارة عن بيانات غير رقمية، ويمكن أن نُقسِّمها إلى شُعَب أخرى، وهي اسمية، وترتيبية.

ب. **البيانات الترتيبية:** ويكون فيها نوع من الأفضلية بين قيمة وأخرى، وترتب بشكل تصاعدي أو تنازلي: ومثال على ذلك: تقديرات الجامعة (مقبول، جيد، جيد جدًا، ممتاز)، وكذلك (موافق، غير موافق، غير موافق مطلقًا).

ج. **البيانات غير الترتيبية (الاسمية):** وهي بيانات لا يمكن أن يتم ترتيبها بشكل تنازلي أو تصاعدي، مثل: الحالة الاجتماعية للفرد: (أرمل، متزوج، أعزب)، والنوع (ذكر، أنثى)، ونرى أن تلك النوعية لا تُوجد أفضلية في قيم على أخرى، وليس هناك ضرورة لترتيبها بصورة تصاعدية أو تنازلية.

3. المتغيرات الإحصائية:

أ. **أنواع المتغيرات الإحصائية، وفقًا لطبيعة البيانات:**

- **المتغيرات الكيفية:** وهي المتغيرات التي يمكن وصفها بطريقة لفظية، فعلى سبيل المثال:
  - هل هناك فرق بين الذكور والإناث في استيعاب مادة الإحصاء ؟.
  - هل يوجد تأثير للتدخين على التحصيل الدراسي؟.
- **المتغيرات الكمية:** وهي متغيرات يمكن قياسها وتسجيلها بطريقة رقمية، مثل الوزن، والطول، والسن، ويمكن تقسيمها إلى:
  - **متغيرات متصلة:** وهي تقبل الكسور العشرية، مثل المسافة، والوزن.
  - **متغيرات منفصلة:** وهي لا تقبل الكسور العشرية، مثل عدد طلاب الجامعة.
- **أنواع المتغيرات الإحصائية حسب تأثير المتغير:**
  - **المتغير المستقل:** وهو المتغير الذي يؤثر في غيره من المتغيرات بالزيادة أو النقصان.
  - **المتغير التابع:** وهي تتأثر بالمتغير المستقل.

- **المتغير الوسيطي:** وهو المتغير الذي يظهر جليا العلاقة أو التأثير بين المتغير التابع والمستقل والتي لم تكون تظهر بشكل مباشر وعلى سبيل ذلك أثر الاستثمار الأجنبي المباشر على الاستهلاك، من الملاحظ أن هناك علاقة غير واضحة بين المتغيرين أو غير مباشرة ولكن إذا تم إدخال متغير وسيطي المتمثل في الدخل فإن الأثر يظهر بينهما.
- **المتغيرات الدخيلة:** وهي متغيرات يُحتمل أن تُؤثِّر في الدراسة، ويقوم الباحث بتهيئتها والتعرف على مدى تأثيرها.

4. العرض الجدولي للبيانات:

تلخص الجداول التكرارية البيانات الكمية الكثيرة في وضعها على صورة جدول منتظم يوضح كيفية توزيع القيم التي حصلنا عليها من الظاهرة المدروسة حيث يدل العمود (السطر) الأول على قيم الظاهرة، ويدل العمود (السطر) الثاني على التكرار المقابل لهذه القيم. إن وضع البيانات بهذه الصورة أصبح أكثر وضوحا لمعرفة عدة معلومات كانت غير واضحة في الصورة الخام. فمثلا من السهل الآن معرفة أكبر وأصغر درجة عليها هؤلاء الطلبة كما يمكن معرفة أن الناجحين أو عدد المقصيين ببساطة.

وفي حالة ما إذا كنت الدرجات كثيرة ومنتشرة داخل مجال واسع (مثلا التنقيط كان من 100) فإن لو وضعت في الشكل السابق الذي يبين درجات الطلبة مفردة مع تكرار كل درجة سوف نجد أن الجدول بهذه الطريقة أبسط توضح المعالم الرئيسية أي وضع البيانات في صورة مختصرة ومنظمة تعطي فكرة عامة عن هذه البيانات.

5. العرض البياني للبيانات:

بالإضافة إلى العرض الجدولي للبيانات هناك طريق أخرى تستخدم لتوضيح وتلخيص البيانات وهي طرق العرض البياني. وهذه الطرق أسهل وأبسط من سابقتها، فإذا كان العرض الجدولي لا يفهمه إلا المختصين فإن طرق العرض البياني يمكن أن تجلب غير المتخصصين، كما تمكن من القيام بتحليل سريع للظاهرة المدروسة. وتستخدم أنواع مختلفة للعرض البياني حسب نوعية المتغير المدروس.

- ✓ **المتغير الكمي المتقطع:** وهنا يمكن استخدام الأعمدة البسيطة، العرض البياني للتكرارات المتجمعة الصاعدة والنازلة.
- ✓ **المتغير الكمي المتصل:** هنا يمكن استخدام المدرج التكراري، المضلع التكراري، المنحنى البياني للتكرارات المتجمعة الصاعدة والنازلة.
- ✓ **المتغير النوعي:** وهنا يمكن استخدام الدوائر، الأعمدة المجزأة، الأعمدة المستطيلة.

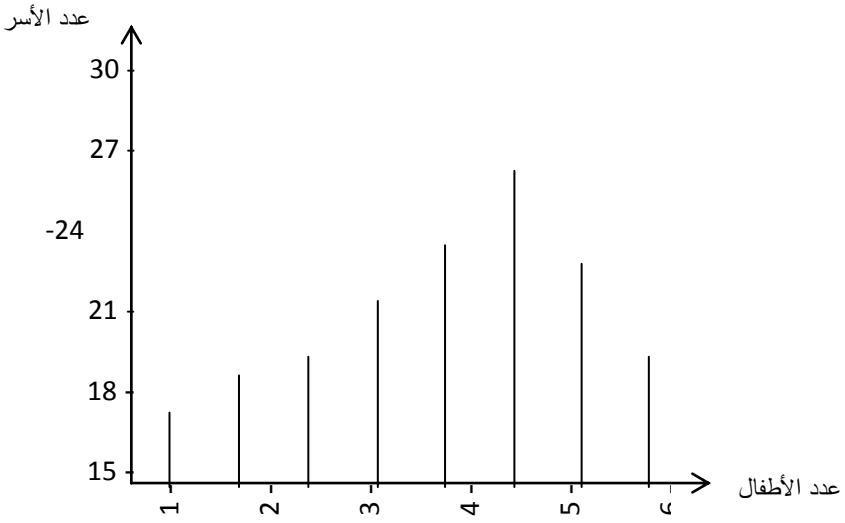
أ. العرض البياني في حالة متغير كمي متقطع:

- **الأعمدة البسيطة:** هي عبارة عن أعمدة بسيطة تتناسب أطوالها مع التكرار المقابل لقيمة العينة للمتغير المدروس (*Diagrammes en batans*).

مثال: يبين الجدول التالي عدد الأطفال في العالة لعينة تكون من 125 أسرة، المطلوب عرض هذه البيانات بطريقة العرض المناسب البسيطة.

عدد الأطفال في كل أسرة	عدد الأسر
0	6
1	9
2	10
3	14
4	26
5	20
6	25
7	15
8	10
المجموع	**125**

الحل: أفضل طريقة لعرض هذه البيانات هي الأعمدة البسيطة



نلاحظ بسهولة أن العمود الذي يقابل القيمة 6 هو أطول الأعمدة وتكراره يساوي 25 ويعني ذلك أن أغلب العائلات لها 6 أطفال.

- **العرض البياني للتكرار المتجمع الصاعد *Effectifs cumulés croissants*:** هو عبارة عن قطع مستقيمة متصاعدة حسب تصاعد التكرارات المتجمعة الصاعدة المقابلة لكل قيمة من قيم المتغير

الإحصائي المدروس. ولرسم القطع المستقيمة المقابلة لقيم المتغير المدروس في المثال السابق نقوم أولا بحساب التكرار المتجمع الصاعد.

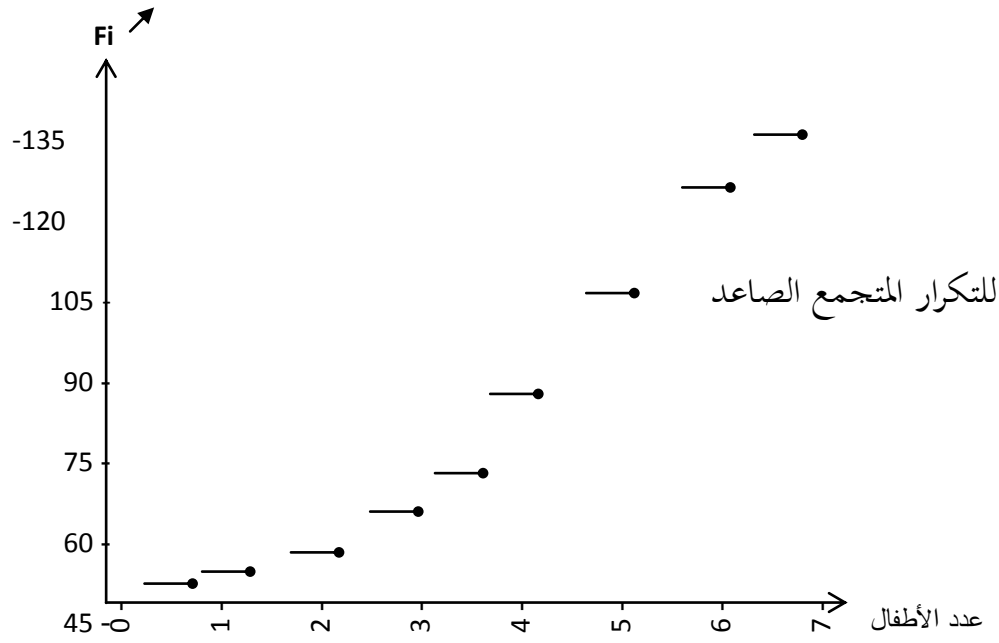
Xi	Ni	Fi ↗	Fi ↙
0	6	6	125
1	9	15	119
2	10	25	110
3	14	39	100
4	16	55	86
5	20	75	70
6	25	100	50
7	15	115	25
8	10	125	10
المجموع	**125**		

لرسم القطعة المستقيمة المقابلة للقيمة 2 والتي يساوي تكرارها المتجمع الصاعد 25، نرسم قطعة مستقيمة طولها 1 سم مثلا عند إحداثيات النقطة (2، 25) تبدأ من مستوى القيمة 2 لتنتهي عن مستوى القيمة 1.

مثال: مثل بيانات التكرار المتجمع الصاعد في المثال السابق؟.

الحل:

- نحسب التكرار المتجمع الصاعد كما يظهر في الجدول أعلاه؛
- نرسم القطع المستقيمة التي يمثل هذا العرض.

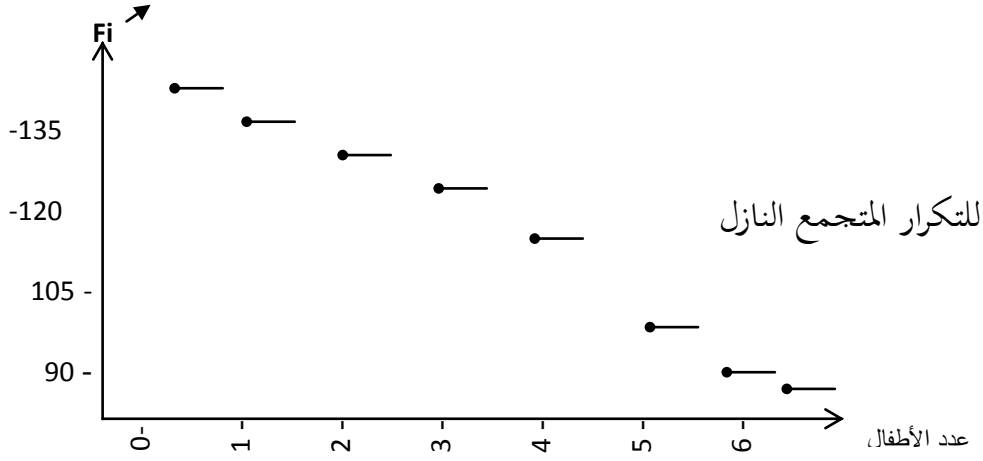


العرض البياني للتكرار المتجمع الصاعد

- **العرض البياني للتكرار المتجمع النازل *Effectifs cumulé décroissants*:** وهو عبارة عن قطع مستقيمة متنازلة حسب تنازل التكرارات المتجمعة النازلة، حيث القطعة المستقيمة الأولى تقابل مجموع التكرارات ناقص التكرار الأول مع القيمة الثانية للمتغير وهكذا ....

مثال: مثل بيانات التكرار المتجمع النازل في المثال السابق.

الحل:



العرض البياني للتكرار المتجمع النازل

ب. العرض البياني في حالة متغير كمي متصل (مستمر): إن العروض البيانية للمتغير الإحصائي الكمي المستمر هي أكثر العروض البيانية استعمالا ومن أهمها:

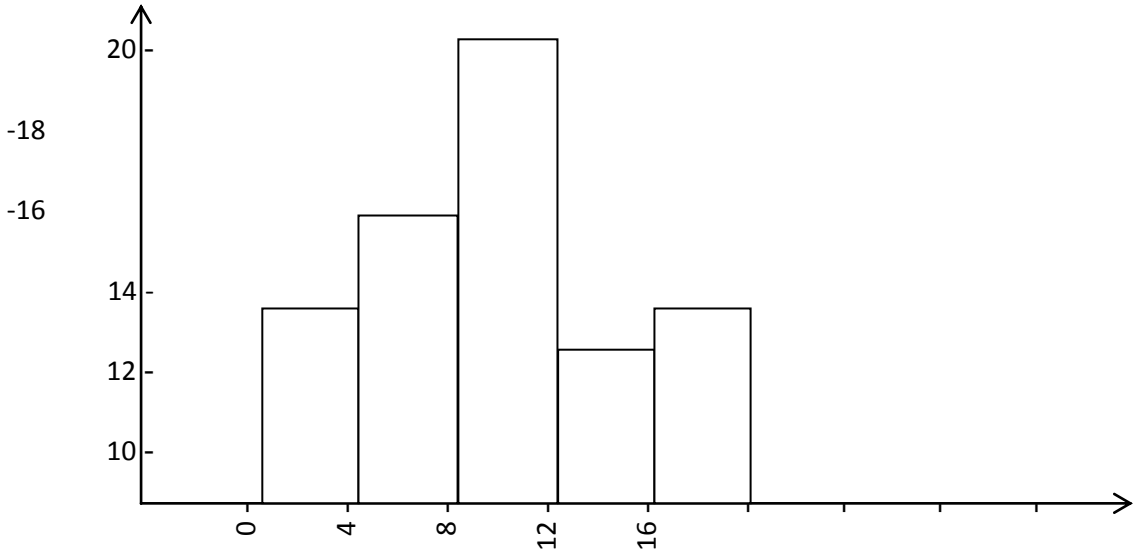
- **المدرج التكراري *Histogramme*:** وهو عبارة عن مستطيلات متلاصقة طول كل منها يتناسب مع التكرار المقابل، وقاعدة كل منها تساوي طول الفئة المقابلة، ويمكن أن نميز بين حالتين عند رسم المدرج التكراري:

- **الحالة الأولى**: عندما تكون الفئات متساوية.

مثال: يبين الجدول التالي توزيع الدرجات التي حصل عليها 50 طالب في مادة الإحصاء. أرسم المدرج التكراري الذي يمثل توزيع الدرجات؟.

الفئة	التكرار
4 – 0	8
8 – 4	12
12 – 8	20
16 – 12	6
20 – 16	4
المجموع	**50**

الحل:



- **الحالة الثانية:** عندما تكون الفئات غير متساوية. إذا كانت هناك فئات التوزيع غير متساوية نقوم بتعديل التكرارات، حتى يكون هناك تناسب بين طول الفئة والتكرار المقابل لها، وقيم تعديل التكرارات باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{التكرار المعدل} = \frac{\text{تكرار الفئة}}{\text{طول الفئة}} \times \text{طول الفئة المختارة}$$

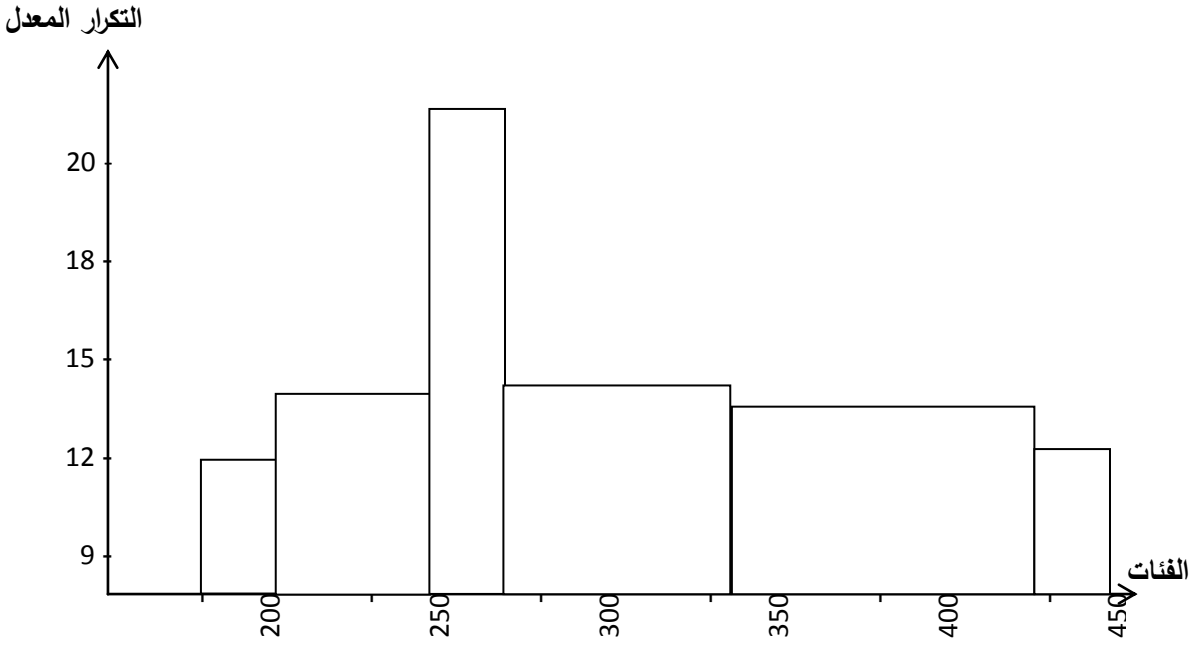
مثال: يبين الجدول التالي توزيع عينة من 100 عامل حسب الأجر اليومي المطلوب تمثيل هذه البيانات باستخدام المدرج التكراري؟.

فئة الأجر	عدد العمال
250 – 200	5
350 – 250	15
400 – 350	20
550 – 400	25
750 – 550	30
800 – 750	5
المجموع	100

الحل:

بما أن فئات التوزيع غير متساوية فإننا من أجل رسم المدرج التكراري نقوم بتعديل تكرار هذه الفئات وفقا للمعادلة السابقة.

فئة الأجر	عدد العمال	طول الفئة	التكرار المعدل
250 – 200	5	5	5
350 – 250	15	10	7.5
400 – 350	20	5	20
550 – 400	25	15	8.33
750 – 550	30	20	7.5
800 – 750	5	5	5
المجموع	100		



اخترنا طول الفئة يساوي 50 كأساس لتعديل التكرارات لأن هذا الطول هو الأكثر ظهورا في الجدول الأصلي.

ملاحظة: نقوم بتعديل التكرارات في حالة الفئات غير المتساوية في الحالتين التاليتين:

- عند رسم المدرج التكراري؛
- عند تحديد الفئة المنوالية وحساب المنوال.

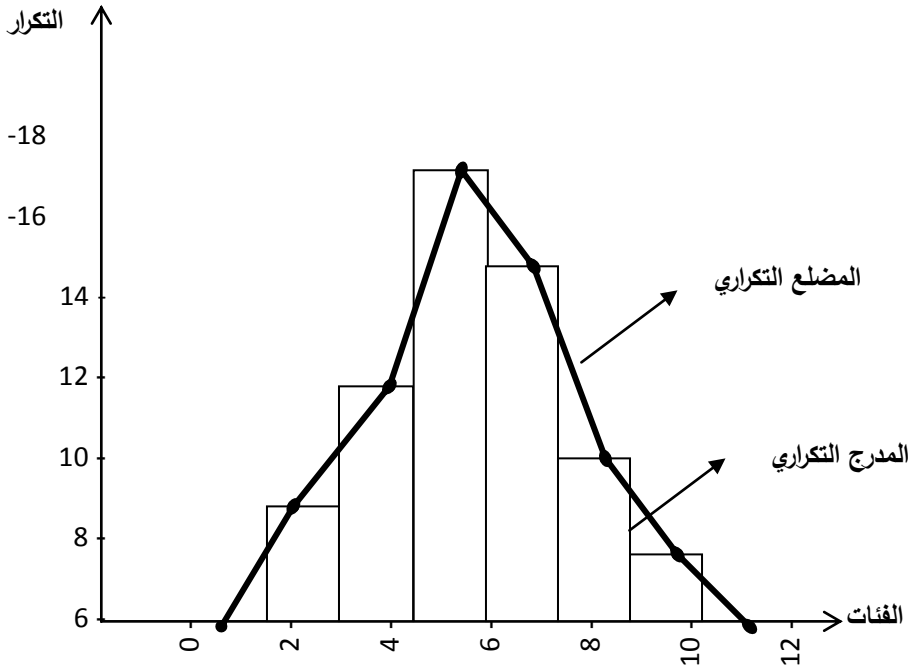
- **المضلع التكراري *Polygone de fréquence*:** هو مجموع من قطع مستقيمة متصلة ومنكسرة تتحدد بنقاط احداثياتها مركز الفئة والتكرارات المقابلة.

مثال: ليكن التوزيع التكراري الآتي، أرسم المدرج التكراري والمضلع التكراري؟.

الفئة	التكرار
4 – 2	4
6 – 4	8

8 – 6	16
10 – 8	12
12 – 10	6
14 – 12	2
المجموع	**48**

الحل:



ملاحظة: الخط المنكسر يمثل المضلع التكراري، حيث أن المساحة التي تقع تحت المضلع التكراري تساوي المساحة التي تقع تحت المدرج التكراري، وحتى نحافظ على المساحة التي تقع أسفل هذا المضلع، نفترض أن لهذا التوزيع فئات إحداهما في بدايته والأخرى في نهايته تكرار كل منهما يساوي صفر، بحيث ننطلق في رسم المضلع من مركز الفئة الافتراضية الأولى (الفئة ما قبل الأولى)، وننتهي عند مركز الفئة الافتراضية الأخيرة.

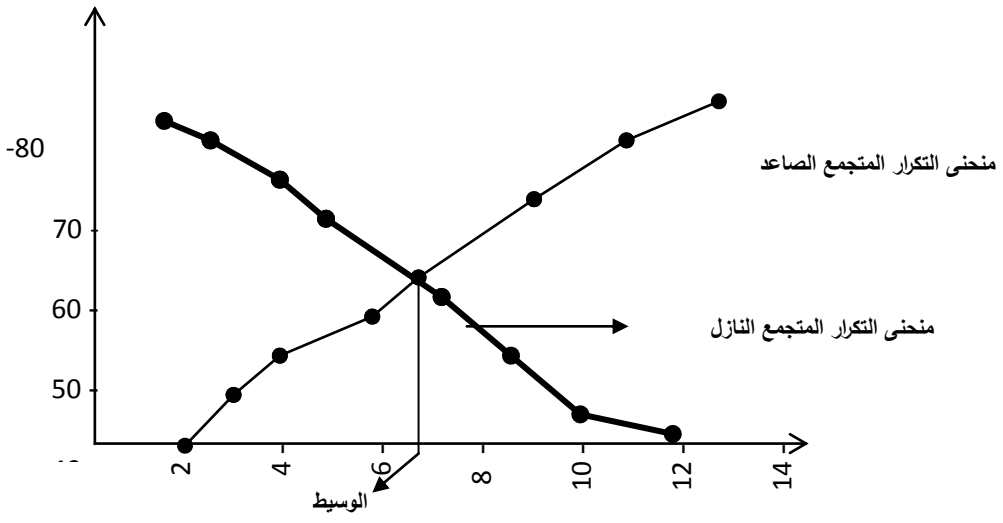
- **منحنى التكرارات المتجمعة الصاعدة والنازلة:** يرسم منحنى التكرار المتجمع الصاعد عن طريق إيصال مجموعة النقاط ذات الإحداثيات التالية: الحدود العليا للفئات والتكرار المتجمع الصاعد المقابل لها، ويرسم منحنى التكرار المتجمع النازل بإيصال مجموعة النقاط التي إحداثياتها: الحدود الدنيا للفئات والتكرار المتجمع النازل مقابل لها. يبين كل من منحنى التكرار المتجمع الصاعد ومنحنى التكرار المتجمع النازل شدة أو ضعف تطور الظاهرة المدروسة عن مستوى معين من مجال الدراسة. إن فاصلة نقطة تقاطع المنحنيين تسمى بالوسيط.

مثال: أرسم على نفس المعلم كل من منحنى التكرار المتجمع الصاعد ومنحنى التكرار المتجمع النازل لبيانات التكراري الآتي؟.

الفئة	التكرار
4 – 2	4
6 – 4	9
8 – 6	12
10 – 8	16
12 – 10	18
14 – 12	10
16 – 14	6
المجموع	**75**

الحل: أولا نحسب كل من التكرار المتجمع الصاعد والتكرار المتجمع النازل.. وبعدها نقوم برسم المنحنيين

الفئة	ni	Fi ↗	Fi ↙
4 – 2	4	4	75
6 – 4	9	13	71
8 – 6	12	25	62
10 – 8	16	41	50
12 – 10	18	59	34
14 – 12	10	69	16
16 – 14	6	75	6
المجموع	**75**		



ج. العرض البياني في حالة متغير نوعي:

- **العرض الدائري *Diagramme circulaire*:** ويتمثل في دائرة مقسمة إلى عدة أجزاء كل جزء يقابل زاوية مركزية تتناسب مع التكرارت المقابلة لكل خاصية من الخصائص المدروسة، ولتحقيق ذلك نضيف عمودا إلى جدول المعطيات يحتوي على الزوايا المركزية المقابلة لكل تكرار.

مثال: عرض البيانات باستخدام القطع الدائرية؟.

يبين الجدول التالي عدد طلبة كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية سنة 2020 مقسمين على أقسام الكلية المختلفة.

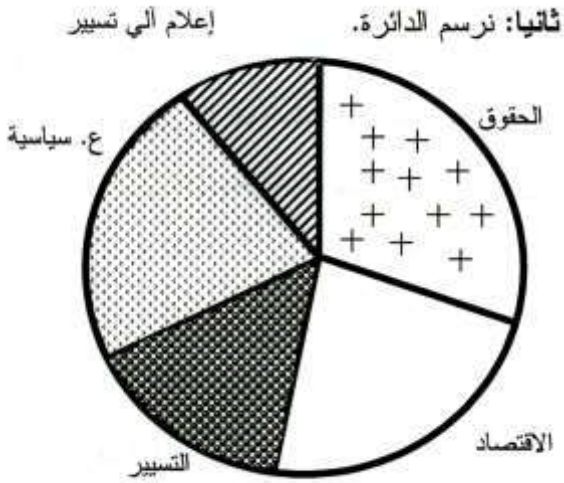
القسم	الحقوق	الاقتصاد	التسيير	علوم سياسية	إعلام آلي تسيير	المجموع
عدد الطلبة	1200	1000	800	600	400	**4000**

الحل:

أولا: نحسب الزاوية المركزية.

القسم	عدد الطلبة	الزاوية المركزية
الحقوق	1200	°108
الاقتصاد	1000	°90
التسيير	800	°72
ع.سياسية	600	°54
إ. آلي تسيير	400	°36
المجموع	4000	°360

ثانيا: نرسم الدائرة.



ملاحظة: حُسبت الزوايا المركزية بالطريقة التالية:

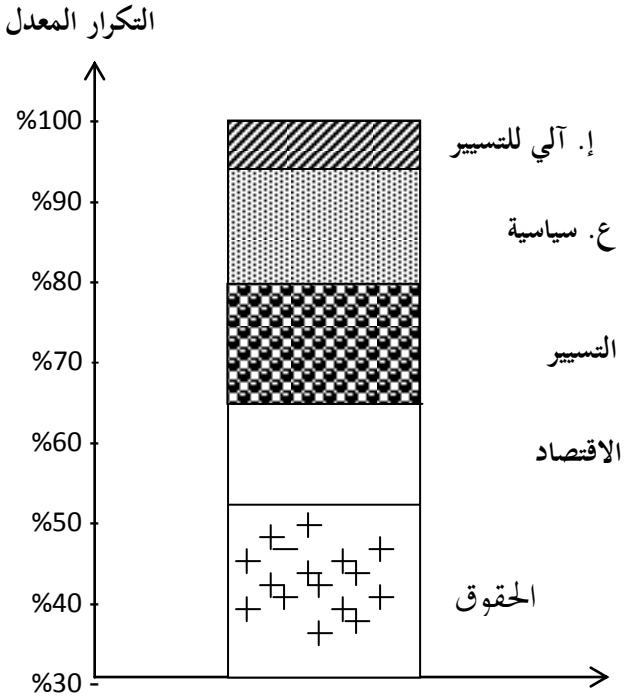
$$\frac{\text{تكرار الخاصية}}{\text{مجموع التكرارات}} \times 360°$$

- **العمود المجزأ *Diagrammes en Barres*:** وهو عبارة عن مستطيل مقسم إلى عدة أجزاء كل جزء يقابل تكرار معين للخاصية المدروسة.

مثال: أعرض بيانات المثال السابق باستخدام العمود المجزأ.

الحل: لرسم هذا العمود نقوم بحساب النسبة المئوية المقابلة لكل تكرار فيكون ارتفاع المستطيل100%.

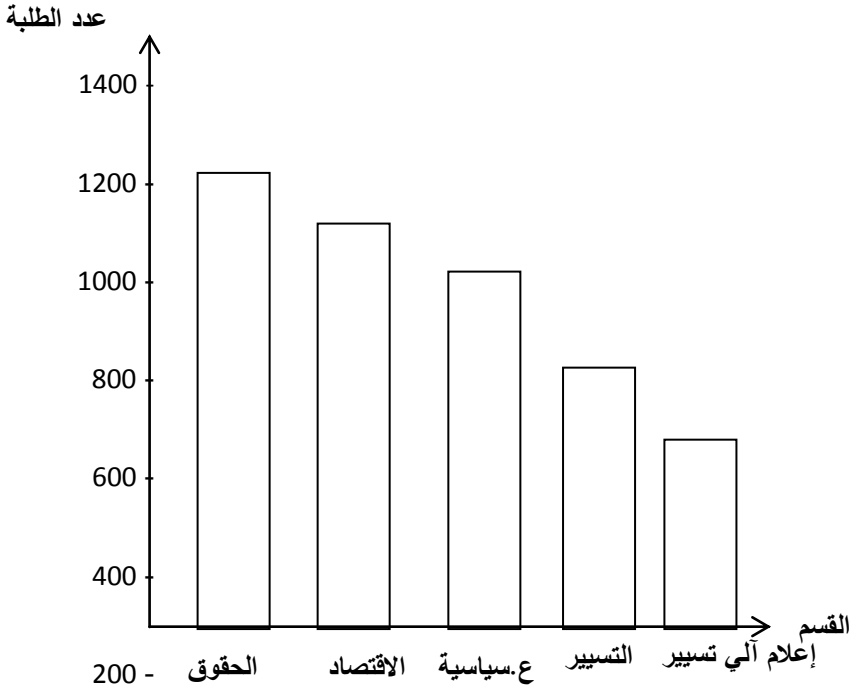
القسم	عدد الطلبة
الحقوق	30
• الاقتصاد	25
• التسيير	20
• ع.سياسية	15
• إ. آلي تسيير	10
المجموع	**%100**



- **الأعمدة المستطيلة:** وهو عبارة عن مجموعة من الأعمدة المتجاوزة ذات القواعد المتساوية إلا أن ارتفاعها تتناسب مع تكرار كل خاصية، كما أن هذه الأعمدة تكون متباعدة بمسافات متساوية.

مثال: اعرض بيانات المثال السابق باستخدام المستطيلة

الحل:



ثانيا: مجتمع وعينة الدراسـة

تتعدد العينات التي تستخدم في البحث، وتتوزع إلى عينات تابعة للأسلوب العشوائي، وعينات تابعة للأسلوب غير العشوائي. ويتوقف اختيار نوع العينة المناسب تبعاً لعنوان البحث، وأهدافه، ومنهجه المستخدم. ولتوضيح طبيعة العينات، فإن العرض التالي يتناول تعريف العينات، والفرق بينها ومجتمع الدراسة، وتفضيل الباحثين الأخذ بالعينات بدلاً من الأخذ بمجتمع الدراسة، وخطوات اختيارها، وأنواعها:

1. مفهوم مجتمع الدراسة

أ. **تعريف مجتمع البحث:** ينبغي على الباحث بعد الانتهاء من تحديد المشكلة أن يحدد مجتمع الدراسة الذي يمثل مصدر المعلومات. يمكن تعريف مجتمع البحث كما يلي: "المجتمع الإحصائي الذي تجرى عليه الدراسة ويشمل كل أنواع المفردات مثل الأشخاص، السيارات، الشوارع، الخ، وهناك ارتباط وثيق ومباشر بين مشكلة البحث ومجتمع البحث". يتبع الباحث إحدى طريقتين لجمع المعلومات الخاصة بدراسته، فهو إما يتناول كامل المجتمع، ويسمى مجتمع البحث أو يختار عينة من ذلك المجتمع تسمى عينة الدراسة، ولكن كيف يمكن تحديد المجتمع؟ الأمثلة التالية توضح مجتمع البحث في كل حالة: **مثال:** "مشكلة الاختناقات المرورية في شوارع العاصمة الجزائرية".المجتمع: شوارع العاصمة الجزائرية. يمكن أن يكون مجتمع البحث كبيرًا أو صغيرًا، حيث يتوقف حجم المجتمع على عوامل عدة منها طبيعة الدراسة.

ب. **الحالات التي يتم فيها دراسة كامل المجتمع:** هناك حالات معينة يتعين فيها دراسة كامل المجتمع، ولا يمكن الاكتفاء باختيار عينة منه فقط، من تلك الحالات ما يلي:

- عندما يقتضي البحث جمع المعلومات من كل فرد من أفراد المجتمع، كما هو الحال في تعداد السكان؛
- عندما يكون المجتمع صغيرًا، بمعنى أنه يتكون من عدد محدود من المفردات 15-25 مفردة مثلاً.

ج. **أنواع المجتمع:** ينظر إلى المجتمع في إطار محددات البحث وأهدافه، والخصائص التي يحرص الباحث على دراستها. يمكن تقسيم المجتمع إلى نوعين كما يلي:

- **المجتمع المتجانس *Homogeneous Population*:** هو المجتمع الذي يتميز بتماثل الخصائص لدى كافة أفراده، مثال: أن تكون الدراسة عن صعوبة مادة الرياضيات للصف الأول ثانوي من وجهة نظر الطلاب، ففي هذه الحالة يكون المجتمع الذي تتم دراسته طلاب الصف الأول الثانوي في عدد من الثانويات، هنا يكون المجتمع متجانسا من وجهة نظر الدراسة، ويعني ذلك أن جميع أفراد مجتمع البحث تنطبق عليهم نفس الخصائص وهي:
  - أنهم ذكور؛
  - أنهم يدرسون نفس المقرر؛

- أنهم يدرسون في نفس المرحلة الدراسية؛
- أن المدارس التي يدرسون بها هي الثانويات.

- **المجتمع المتباين *Heterogeneous Population*:** هو المجتمع الذي تتفاوت فيه الخصائص لدى أفراده، فمثلا عند دراسة سلوك المرتادين للأسواق التجارية وسط البلد، نجد أن خصائص أفراد المجتمع في هذه الحالة متباينة، من حيث:
  - الجنس: ذكور وإناث؛
  - اختلاف السن بين مستهلك وآخر؛
  - تباين الثقافة بين مستهلك وآخر؛
  - ارتياد السوق على شكل جماعي أو منفرد؛
  - تباين أغراض ارتياد السوق؛
  - تفاوت كمية الاستهلاك.

2. **عينة الدراسة *Research Sample*:** يلجأ الباحث إلى اختيار جزء من مجتمع البحث ليجري عليه البحث، ويسمى هذا الجزء عينة البحث، ومن أهم الشروط التي يجب أن تتوفر في العينة أن تكون ممثلة للمجتمع في جميع الخواص، ولتوضيح عملية التمثيل في جميع الخواص نورد المثالين التاليين:

أ. **المثال الأول:** عندما يذهب أحدنا إلى الطبيب لمعرفة فصيلة دمه فإن المجتمع في هذه الحالة هو كامل الدم، إلا أن ما يحدث هو أن الطبيب يأخذ قطرة (عينة البحث) من كامل الدم (مجتمع البحث) ليجري عليها اختباراً يحدد فصيلة تلك القطرة من الدم، ثم يخرج بنتيجة مفادها أن فصيلة كامل الدم هي (+A) مثلاً.

ب. **المثال الثاني:** إذا غرفت كأسا من ماء البئر (عينة البحث)، ووجدته حلوًا، تستطيع أن تحكم على طعم كل الماء الموجود في البئر(مجتمع البحث).

يمكن أن نستنتج مما سبق أن العينة في الحالتين السابقتين توافرت فيهما نفس خصائص المجتمع الذي تم أخذهما منه، ولذلك استطعنا بكل ثقة وطمأنينة أن نسحب الحكم الذي توصلنا إليه من خلال فحصنا العينة على كامل المجتمع. وهكذا فإن العينة ينبغي أن تكون ممثلة للمجتمع من حيث توافر الخصائص، حيث يمكن في هذه الحالة فقط الاكتفاء باختبار العينة، وتعميم النتائج على كامل المجتمع. هناك شروط ينبغي توافرها في العينة وهي:

- أن يكون حجم العينة ملائما بمعنى أنه يسمح باحتواء كافة الخصائص المتوافرة في المجتمع الأصلي، فعلى سبيل المثال إذا كان المجتمع يتكون من 10,000 مفردة، فإن اختيار عينة حجمها 10 مفردات لا يكون مقبولاً، كما سيرد تفصيل ذلك في الفقرة التالية؛

- أن يتم اختيار المفردات التي تتكون منها العينة وفقا لنظام محدد بما يضمن أن تشتمل على الخصائص الموجودة في المجتمع.

3. **خطوات اختيار العينة:** تمر عملية اختيار عينة الدراسة بخطوات متتالية، هي:

أ. **تحديد المجتمع الأصلي:** تتطلب هذه الخطوة تحديداً واضحاً ودقيقاً لمفردات مشكلة الدراسة. فمثلاً إذا أراد الباحث أن يدرس مشكلات المراهقة المتعلقة بالذكور في منطقة معينة، للمرحلة الثانوية، وهكذا.

ب. **اختيار عينة البحث:** وتتطلب هذه الخطوة أن تتوافر جميع خصائص أفراد مجتمع الدراسة في الأفراد الذين يتم اختيارهم ليكونوا أعضاء في العينة، فإذا كان أفراد مجتمع الدراسة متجانسين، فإن أي عدد منهم يمثل المجتمع الأصلي، أما إذا كان أفراد المجتمع غير متجانسين فلابد من اختيار عينة وفق شروط معينة. فمثلاً إذا كان مجتمع الدراسة، هو جميع الأساتذة من ذوي الخبرات الوظيفية القديمة واللذين يدرسون في تخصصات معينة، يدعى هذا المجتمع بالمجتمع المتجانس، أما إذا كان المجتمع، هو جميع الأساتذة من ذوي التأهيل العلمي المختلف، والخبرات الوظيفية المختلفة، ويعملون في تخصصات متباينة، فإن هذا المجتمع يسمى بالمجتمع غير المتجانس.

ج. **اختيار عددٍ كافٍ من الأفراد:** تتطلب هذه الخطوة مراعاة مدى تجانس مجتمع الدراسة من تباينه، ومنهج البحث المستخدم، ودرجة الدقة المطلوبة. فإذا أراد الباحث أن يصل إلى نتائج دقيقة قابلة لتعميم نتائج بحثه، فعليه أن يعتمد على عينة كبيرة.

د. **اختيار نوع العينة:** وتتطلب هذه الخطوة القيام بالخطوات السابقة بالترتيب، ومراعاة شروط أنواع العينات. ويجب على الباحث أن يحذر من الوقوع في أخطاء اختيار العينة، ومنها:

- **خطأ الصدفة (الخطأ العشوائي):** وسببه قلة أفراد العينة مقارنة بأعداد المجتمع الأصلي للدراسة، وقلة تجانس أفراده. فمثلاً إذا كان المجتمع الأصلي للدراسة هو 3000 طالب، واختار الباحث من المجتمع 150 طالب لعينة دراسته، فإن هذا يؤدي إلى حدوث هذا النوع من الخطأ.
- **خطأ التحيز:** وسببه يعود للباحث، وذلك بتفضيله أفراد دون غيرهم تتوافر فيهم خصائص معينة، ويترتب على هذا الخطأ أن أفراد العينة غير ممثلين لخصائص المجتمع الأصلي للدراسة.

4. **أنواع العينات:** هناك نوعان رئيسيان من العينات هي:

أ. **العينات العشوائية:** وتعرف بأنها العينات التي يكون فيها لكل عنصر في مجتمع الدراسة فرصة محددة ليكون إحدى مفردات العينة، ويتم اختيار العينة العشوائية بأنواعها المختلفة عندما يكون مجتمع الدراسة محدد ومعروف من حيث الحدود الجغرافية والعددية، ويتم الاختيار بطريقة غير انتقائية وإنما بشكل عشوائي يخضع لشروط محددة حسب نوع العينة، آخذين بعين الاعتبار التجانس والتباين في المجتمع. وتنقسم العينة العشوائية إلى الأنواع التالية:

- **العينة العشوائية البسيطة:** هذا النوع من العينات يعني تكافؤ الفرص لجميع عناصر المجتمع لتكون أحد مفردات العينة، ويتم اختيارها إما باستخدام القرعة، أو جداول الأرقام العشوائية(6)، ويتطلب استخدام هذه الطريقة ضرورة حصر ومعرفة كامل العناصر التي يتكون منها مجتمع الدراسة، وبذلك تكون فرصة الظهور لكل عنصر معروفة ومحددة مسبقا. ويصعب تطبيق هذه الطريقة في المجتمعات الدراسية المتناثرة أو المتباعدة أو الكبيرة من حيث العدد.وهي افضل أنواع العينات إن أمكن تطبيقها.
- **العينة المنتظمة**: في هذا النوع من العينات يتم حصر عناصر المجتمع وإعطاء أرقام متسلسلة لكل عنصر، ثم قسمة عدد عناصر المجتمع على العدد المطلوب للعينة ليكون الناتج طول فترة الاختيار، ويتم اختيار رقم عشوائي اصغر من طول فترة الاختيار، ويكون هو تسلسل أول عناصر العينة، ونضيف طول الفترة على تسلسل العنصر الأول لينتج تسلسل العنصر الثاني، وهكذا حتى ينتهي اختيار جميع المفردات، وخير مثال على ذلك اختبار فحص الجودة والذي يتم فيه اخذ علبة من كل 100 علبة تسير على خط الإنتاج.

مثال: يريد مدير مدرسة أن يعرف رأي طلبة مدرسته في مستوى تدريس أحد المعلمين. إذا كان عدد طلبة المدرسة 10000 طالب، وحجم العينة المطلوبة يساوي 200.

للحصول على العينة بسرعة، يختار من كل (200/10000) = 50 طالبا. فمن أول خمسين طالبا، يختار طالبا عشوائيا، وليكن رقم 39. وعليه فإن العينة هي الأشخاص: 39 ، 89 ، 139 ، ... ، 9989.

- **العينة الطبقية:** نستخدم هذا النوع من العينات عندما يكون هناك تباين (عدم تجانس) واضح في مجتمع الدراسة، بحيث يمكن تقسيم مجتمع الدراسة إلى مجموعات أو طبقات بناءًا على هذا التباين، فعند دراسة اتجاهات طلبة جامعة مؤتة نحو العمل التطوعي، نجد انه من الأفضل تقسيم الطلبة إلى طبقات حسب السنة الدراسية أولى، ثانية، ثالثة، رابعة، دراسات عليا. ولنفترض انه بالرجوع إلى السجلات الرسمية في الجامعة وجدت البيانات المبينة في الجدول التالي:

فئات الطلبة	سنه أولى	سنة ثانية	سنة ثالثة	سنة أولى ماستر	سنة ثانية ماستر	المجموع
عدد الطلبة	700	800	700	600	200	3000

في هذه الحالة لابد من عينة طبقية ولنفترض عدد أفراد العينة المطلوبة هو 200 مفردة

الطبقة الأولى هم طلبة السنة الأولى ونختار منهم بإحدى الطرق السالفة الذكر، العشوائية البسيطة أو المنتظمة عددا من المفردات مقداره

$$\frac{\text{عدد طلبة السنة الأولى}}{\text{مجموع الطلبة الكلي}} \times \text{عدد مفردات العينة المطلوبة}$$

بمعنى أن الطبقة الأولى وهم الطلبة السنة الأولى يمثلهم في عينة الدارسة 47 طالبا يتم اختيارهم بشكل عشوائي ولأقرب عدد صحيح. السنة الثانية يمثلهم (800/3000) x 200 = 53 طالبا يتم اختيارهم بأي طريقة من الطرق السابقة وهكذا.

- **العينة العنقودية:** وهذه تعني أن مجتمع الدراسة يمكن تقسيمه إلى عدة شرائح وكل شريحة يمكن تقسيمها إلى عدة شرائح أخرى وكأننا نتحدث عن عنقود عنب ضخم، وعلى سبيل المثال فإن الولاية تمثل مجموعة الدوائر وكل دائرة تمثل مجموعة بلديات وكل بلدية تمثل مجموعة من الأحياء .

ب. العينات غير العشوائية: تستخدم هذه العينات في حالة عدم القدرة على تحديد مجتمع الدراسة بشكل دقيق، وتتصف هذه العينات بأنها لا تعطي نفس الفرصة لجميع أفراد مجتمع الدراسة بالظهور في العينة. ومن أنواع هذه العينات ما يلي:

- **العينة الصدفة:** وهذا النوع من العينة يتم اختياره بالصدفة مثلما تستطلع صحيفة معينة الرأي العام حول قضية معينة أو مرشح ما، وغالبا ما يكون هذا النوع من العينات غير ممثلا لمجتمع الدراسة، وتستخدم هذه العينة في الدراسات الاستطلاعية المسحية المبدئية.
- **العينة القصدية (الغرضية):** ينتقي الباحث أفراد عينته بما يخدم أهداف دراسته وبناءا على معرفته دون أن يكون هناك قيود أو شروط غير التي يراها هو مناسبة من حيث الكفاءة أو المؤهل العلمي أو الاختصاص أو غيرها، وهذه عينة غير ممثلة لكافة وجهات النظر ولكنها تعتبر أساس متين للتحليل العلمي ومصدر ثري للمعلومات التي تشكل قاعدة مناسبة للباحث حول موضوع الدراسة.
- **عينة التطوع:** تحتاج بعض الدراسات إلى متطوعين لإجرائها مثل التحدث مع البث المباشر حول موضوع محدد، أو لإجراء التجارب التربوية أو النفسية، وغالبا لا تمثل هذه العينة مجتمع الدراسة، ولكنها تسهل على الباحث التعاون من قبل أفراد العينة وسرعة الإنجاز.
- **العينة الحصصية:** وتشبه العينة الطبقية ولكن الاختلاف أن مجتمع الدراسة غير محدد.
- **عينة كرة الثلج:** نبدأ باختيار شخص يستوفي المواصفات الموضوعة للاختيار ضمن العينة ثم نطلب منه أن يقترح آخرين بنفس المواصفات، وتسمى بالعينة المتضاعفة، وتستخدم فى حالة عدم توفر قائمة بكل أفراد المجتمع الأصلي، على الرغم من أن هذه الطريقة من طرق اختيار العينة لا تمثل المجتمع تمثيلاً حقيقياً لكنها مفيدة في بعض الأحيان عندما يصعب الوصول إلى أفراد مجتمع الدراسة، مثلاً إذا كنت تقوم بدراسة عن المدمنين على تعاطي المخدرات فلن تجد لهم سبيل في منطقة الدراسة لذلك عليك تحديد بعض المدمنين ثم تطلب منهم أن يرشدوك إلى المدمنين الآخرين.

ثالثا: أدوات جمع البيانات

كثيرةً هي الأدوات التي تستخدم في البحث، ولكن من أكثرها شيوعاً، هي الاستبانات، والمقابلات، والملاحظات. ويتم اختيار هذه الأدوات وبناءها على ضوء أسس علمية؛ للوصول إلى البيانات المطلوبة، وبالتالي تحقيق أهداف البحث والدراسة. ويجوز للباحث أن يستخدم هذه الأدوات منفردة أو مجتمعة، وذلك تبعاً لطبيعة البحث، وأهدافه، وتوجهات الباحث، والإمكانات المتاحة. وفيما يلي عرض مختصر لهذه الأدوات:

1. **الاستبانة *Questionnaire***: تعد الاستبانة من أكثر أدوات البحث شيوعاً مقارنة بالأدوات الأخرى؛ وذلك بسبب اعتقاد كثير من الباحثين أن الاستبانة لا تتطلب منهم إلا جهداً يسيراً في تصميمها وتحكميها وتوزيعها وجمعها. ويتطلب توصيف الاستبانة التطرق إلى تعريف الاستبانة، وتصميمها، وصدق الاستجابات، وأنواع الاستبانة، وأساليب تطبيقها، وعيوبها على النحو التالي:

أ. **تعريف الاستبانة:** يقصد بالاستبانة تلك الوسيلة التي تستعمل لجمع بيانات أولية وميدانية حول مشكلة أو ظاهرة البحث العلمي.كما تعني مجموعة من الأسئلة المكتوبة يقوم المجيب بالإجابة عنها، وهي أداة أكثر استخداماً في الحصول على البيانات من المبحوثين مباشرة ومعرفة آرائهم واتجاهاتهم.

ب. **أنواع الاستبانة:** للاستبانة أربعة أنواع، هي: الاستبانة المغلقة، والاستبانة المفتوحة، والاستبانة المغلقة والمفتوحة، والاستبانة المصورة. وبمقدور الباحث أن يكتفي بنوع واحد، أو يجتمع في الاستبانة أكثر من نوع. ويتوقف تحديد نوع الاستبانة على طبيعة المبحوثين. وفيما يلي عرض لهذه الأنواع:

- **الاستبانة المفتوحة (أو الحرة):** وهذا النوع من الاستبانات يترك للمبحوث فرصة التعبير بحرية تامة عن دوافعه واتجاهاته. ويتسم الاستبيان المفتوح بأنه يتيح للمبحوث حرية التعبير دون قيد. ويعاب عليه أن بعض المبحوثين قد يحذفون عن غير قصد معلومات هامة. وأنه لا يصلح إلا لذوي التأهيل العلمي، وأنه يتطلب وقتاً للإجابة عن فقرات أو أسئلة الاستبيان، وصعوبة تحليل إجابات المبحوثين.
- **الاستبانة المصورة:** وهذا النوع يقدم رسوماً أو صوراً بدلاً من الفقرات أو الأسئلة المكتوبة؛ ليختار المبحثون من بينها الإجابات المناسبة. ويتسم الاستبيان المصور بمناسبته لبعض المبحوثين، من مثل: الأطفال، أو الراشدين محدودي القدرة على القراءة والكتابة، ومقدرة الرسوم أو الصور في جذب انتباه وإثارة اهتمام المبحوثين أكثر من الكلمات المكتوبة، وجمع بيانات أو الكشف عن اتجاهات لا يمكن الحصول عليها إلا بهذه الطريقة. ويعاب على الاستبيان المصور، بأنه يقتصر استخدامه على المواقف التي تتضمن خصائص بصرية يمكن تمييزها وفهمها، ويحتاج إلى تقنين أكثر من أي نوع آخر، وخاصة إذا كانت الرسوم أو الصور لكائنات بشرية.

- **الاستبانة المغلقة المفتوحة:** وهذا النوع من الاستبانات مرة لا يترك للمبحوث فرصة التعبير في إجاباته، بل عليه اختيار الإجابة المناسبة من بين الإجابات المعطاة. ومرة يتيح له هذه الفرصة. ويتسم هذا النوع بتوافر مزايا الاستبيان المغلق والاستبيان المفتوح، ولهذا يعد هذا النوع من أفضل أنواع الاستبانة.

ج. **خطوات تصميم الاستبيان:** على الباحث القيام بمجموعة من الخطوات لتصميم الاستبيان كما يلي:

- تحديد مجتمع البحث وعينة الدراسة؛
- تحديد صفات المجتمع؛
- صياغة مجموعة من الأسئلة التي تهدف إلى توفير الإجابات على تساؤلات البحث، أو توفر معلومات يمكن من خلالها إثبات أو نفي فروض البحث؛
- إجراء التجارب الأولية على الاستبيان أو ما يسمى الاختبار التجريبي (*pre-test*) لمعرفة مدى وضوح الأسئلة والزمن اللازم للإجابة؛
- تحكيم الاستبيان من خلال لجنة محكمين (*Panel of Experts*)؛
- تحديد مدى مصداقية (*Validity*) وثبات (*Reliability*) الاستبيان.

د. **الاختبار التجريبي للاستبيان *Pre-testing*:** يقوم الباحث بعد الانتهاء من مراجعة فقرات الاستبيان، وتحكيمه بتجريب الاستبيان على عينة مماثلة لعينة الدراسة، وذلك بهدف التعرف على الفقرات، أو المصطلحات المبهمة، أو غير الواضحة، حيث يطلب الباحث من العينة التجريبية الإجابة على الأسئلة كما لو كانت موجهة إليهم، ويتيح له ذلك معرفة متوسط المدة اللازمة للإجابة، والأهم من ذلك يتعرف من خلال فحص الإجابات ما إذا فهم الأشخاص الأسئلة بنفس المعنى الذي قصده الباحث، وما إذا كان من الضروري إعادة ترتيب، أو صياغة بعض الأسئلة قبل توزيعها على العينة الفعلية للدراسة. ومن ثم التحقق من الثبات والدقة من أن الأداة التي يزمع الباحث استخدامها في بحثه تعد ملائمة لأغراض الدراسة، وأن المصطلحات المستخدمة تؤدي إلى نفس المعنى في كل مرة ترد في ثنايا الأداة. يمكن للباحث أن يستعين بمجموعة من الخبراء أو الأساتذة من ذوي الاهتمام بموضوع البحث، وطلب تقييم الأداة، والحكم على مدى ملائمتها، الطريقة الأخرى للتحقق من الثبات هي أن يتم تكرار بعض الأسئلة بصياغة مختلفة للتأكد من أنها تؤدي إلى نفس المعنى الذي يهدف إليه الباحث.

هـ. **مميزات الاستبانة:** يتميز الاستبيان بمجموعة من الخصائص نوجزها فما يلي:

- السهولة في الإعداد والتوزيع؛
- لا يحتاج على جهد كبير من الباحث؛
- لا يحتاج على وقت؛

- لا يحتاج إلى فرق عمل كثيرة.

و. **عيوب الاستبانة:** بعدما تمت معرفة مزايا أنواع الاستبيان في جزء سابق من هذا الموضوع يمكن عرض أبرز عيوب الاستبيان، وهي:

- احتمال تأثر إجابات بعض الباحثين بطريقة وضع الأسئلة أو الفقرات، ولاسيما إذا كانت الأسئلة أو الفقرات تعطي إيحاءاً بالإجابة؛
- اختلاف تأثر إجابات الباحثين باختلاف مؤهلاتهم وخبراتهم واهتمامهم بمشكلة أو موضوع الاستبيان؛
- ميل بعض الباحثين إلى تقديم بيانات غير دقيقة أو بيانات جزئية؛ نظراً لأنه يخشى الضرر أو النقد؛
- اختلاف مستوى الجدية لدى المبحوثين في أثناء الإجابة مما يدفع بعضهم إلى التسرع في الإجابة.

2. **المقابلة الشخصية *Interview*:** هي محادثة بين الباحث أو من ينيبه والأشخاص المستجيبين الذين يرغب في الحصول على معلومات منهم وتنقسم إلى:

أ. **مقابلة منظمة *Structured Interview*:** هي التي تطرح فيها أسئلة محددة غالبا ما تكون مكتوبة يلقيها الباحث أو من ينيبه وقد تشمل أسئلة مقفلة أو مفتوحة أو كليهما.. وتمتاز بأنها تسهل على الباحث عرض البيانات وتحليلها إحصائيا.

أمثلة:

- هل انت راضي على أداء مؤسستكم ؟ □ نعم □ لا
- في رأيك ما أنسب الأعمال للمرأة الجزائرية؟

□ أ- التعليمية □ ب- الصحية □ ج- الاجتماعية

□ د- الإدارية □ هـ- أخرى رجاء ذكرها ----------

ب. **مقابلة غير منظمة *Unstructured Interview*:** هي التي تطرح فيها أسئلة غير محددة أو مكتوبة وفيها يستعين الباحث أو من ينيبه بمجموعة من النقاط تمثل رؤوس أقلام الموضوعات التي يرغب في جمع المعلومات عنها، ويتسع المجال في هذا النوع إلى توارد الخواطر والتوسع في الإجابة إلا أنه يصعب عرض وتحليل البيانات الناتجة عن هذا النوع مقارنة بالمقابلة المنظمة.

أمثلة:

- ما رأيك في خدمات المراجع في المكتبة المركزية؟.
- كيف يمكن الحد من ظاهرة تمزيق الكتب في المكتبة؟.
- ما آثار دوام المكتبة الحالي على تشجيع الرواد على ارتياد المكتبة؟.

ج. **شروط المقابلة:** ينبغي على الباحث أن يتحقق من توافر الشروط اللازمة لنجاح المقابلة كما يلي:

- تحديد الأشخاص المراد مقابلتهم وتحديد العدد اللازم لإجراء المقابلة؛
- عمل الترتيبات اللازمة لإتمام المقابلة بما في ذلك تحديد مكان وزمان ملائمين للمقابلة، ويفضل أن يختار المستجيب المكان والزمان وفقا لظروفه كما يفضل أن تتم المقابلة في مكان هادئ بعيدا عن الضوضاء وفي غير أوقات ضغط العمل؛
- وضع خطة المقابلة أي صياغة الأسئلة وترتيبها وتحديد نوع المقابلة (منظمة أو غير منظمة) وتحديد ما إذا كان من يجري المقابلة الباحث نفسه أو شخص أو أشخاص آخرين يمثلونه. في حالة اختيار أشخاص آخرين لإجراء المقابلة نيابة عن الباحث ينبغي على الباحث أن يقوم بتدريبهم وشرح المهمة المطلوب منهم أداؤها؛
- إجراء الاختبارات اللازمة على المقابلة للتأكد من سلامة الأسئلة ومن تحقيقها للأهداف المتوخاة من المقابلة.
- ينبغي أن يضفي الباحث أجواء مناسبة للمقابلة مثل خلق جو الصداقة ومراعاة فن إلقاء الأسئلة وأن يتجنب طرح الأسئلة التي يمكن أن تثير حساسية لدى المستجيب في بداية المقابلة، وكذلك بدء كل سؤال بتقديم مناسب يساعد المستجيب على فهم السؤال ويشجعه على الإجابة بحرية كافية. كما ينبغي على الباحث أو من يمثله أن يحسن الإنصات إلى المستجيب وتجنب مقاطعته والعمل على حثه على إعطاء المزيد من المعلومات عند الضرورة وذلك باستخدام أسلوب هز الرأس كعلامة على المتابعة والفهم والتحفيز على الاستطراد.
- إعطاء المستجيب فرصة للتوسع في الإجابة متى كان ذلك مطلوبا مثال: لقد ذكرت في معرض إجابتك السابقة أن سلم الرواتب الجديد هو أفضل تطور تشهده المؤسسة .. ماذا تقصد بأفضل تطور؟؛
- ينبغي طرح سؤال واحد في المرة الواحدة؛
- إعطاء المستجيب فرصة لتفسير إجاباته والتعليق عليها؛
- إعادة صياغة إجابات المستجيب عند الضرورة للتأكد من أنه يعني فعلا ما ذكره من معلومات؛ مثلا: لقد ذكرت في معرض إجابتك السابقة أن توفير ماكينات تصوير سوف تحد من عملية نزع أوراق من الكتب داخل المكتبة ..؛
- تسجيل وقائع المقابلة سواء كتابة أو عن طريق آلة تسجيل وذلك أثناء المقابلة أو بعد الانتهاء منها مباشرة؛
- الحرص على الحياد وعدم إظهار المعارضة أو الدهشة أو التعجب لما يقوله المستجيب مما يمكن أن يؤثر على إجاباته المقبلة؛

- إظهار الأناة والصبر مع المستجيب الذي يظهر التعالي على الباحث بدافع أنه أكثر فهما وإدراكا للموضوع من الباحث؛
- ملاحظة المظاهر التعبيرية والحركية التي يبديها المستجيب وتوظيفها في دعم الإجابات عند الضرورة.
- محاولة كسب ثقة المستجيب وطمأنته والتأكيد على ضمان سرية المعلومات التي يدلي بها.
- الإيحاء بإمكانية الرجوع إلى المستجيب متى لزم الأمر للاستيضاح أو الاستزادة حول نقطة أو فكرة معينة.

د. مزايا وعيوب المقابلة:

- **مزايا المقابلة الشخصية:**

- تساعد على جمع معلومات شاملة خصوصا في الحالات التي تتطلب الحصول على معلومات مفصلة؛
- تساعد المستجيب على التوسع في الإجابة، وتزويد الباحث بتفاصيل قد يتعذر توفيرها في الاستبيان؛
- تساعد على جمع المعلومات في المجتمعات الأمية؛
- تتيح لكل من الباحث والمستجيب الاستفسار عن نقاط غير واضحة، أو تفسير بعض المعاني؛
- تعطي المستجيب التقدير المعنوي مما يحفزه على الاستجابة.

- **عيوب المقابلة الشخصية:**

- قد يتحرج المستجيب من الإدلاء ببعض المعلومات خوفا من الكشف عن شخصيته؛
- يصعب التحكم في تعبيرات الباحث نتيجة تأثره بإجابات المستجيب مما قد يؤثر على الإجابات التالية، وربما على سير المقابلة؛
- يتطلب الإعداد لها وقتا طويلا؛
- قد تتطلب توافر تجهيزات معينة؛
- قد تكون تكلفتها عالية، حيث يسافر الباحث من مدينة إلى أخرى، ويتحمل تكاليف التنقل والإقامة؛
- صعوبة ترتيب المواعيد مع كافة أفراد العينة.

3. الملاحظة *Observation*: تختلف الملاحظة العلمية عن الملاحظة العادية في أنها تتم وفقا لأسس علمية متعارف عليها وتتبع خطوات محددة، وتعني متابعة سلوك معين بهدف تسجيل البيانات بغرض استخدامها في تفسير وتحليل مسببات وآثار ذلك السلوك. تستخدم البيانات الناتجة عن الملاحظة للوصف أو المقارنة أو إجراء التجارب. من أمثلة الحالات التي يمكن تطبيق الملاحظة لجمع البيانات عنها ملاحظة سلوك رواد المكتبة أو السوق، كما تستخدم للتعرف على انطباعات المسافرين أو المراجعين أو الزوار بعد حصولهم على خدمة معينة أو استماعهم لشرح، أو مشاهدتهم لعرض معين بحيث يمكن التعرف على مدى رضائهم أو عدم رضائهم عن الخدمة أو المعلومات المقدمة

لهم مما يمكن معه الحصول على بيانات في غاية الأهمية يستفاد منها في تطوير الخدمة أو تحديد موقعها أو تعديل أسلوب تقديمها ... الخ. والملاحظة نوعان مشاركة، وغير مشاركة.

أ. **الملاحظة المشاركة *Participative Observation*:** هي تلك الملاحظة التي يتقمص فيها الباحث أو من يمثله دور أحد الأشخاص الذين تتم ملاحظتهم فهو في هذه الحالة يقوم بدورين، دور الباحث ودور الشخص الذي تتم ملاحظته، وبذلك فإنه يقوم بكافة النشاطات التي يقوم بها الملاحَظ.

مثال: لو أراد الباحث أن يستخدم الملاحظة المشاركة للتعرف على سلوك السجناء، فإنه يتعين عليه أن يرتدي زي سجين، وأن يقيم في عنبر السجناء، ويأتي بجميع تصرفاتهم، ويؤدي النشاطات التي اعتادوا على أدائها، ومن خلال ممارسة ذلك النشاط يقوم بتسجيل البيانات المطلوبة. هناك مآخذ عديدة على الملاحظة المشاركة منها ما يتعلق باقتحام شخصية الآخرين والدخول في خصوصياتهم، ومنها ما يتعلق بما يشعر به الملاحَظون من تعرضهم للخداع من قبل الباحث حيث إنهم أتوا بتصرفات ما كانوا ليأتون بها لو عرفوا بوجود شخص غريب بينهم، وهناك مشكلات عديدة وقعت في الغرب دفع من أجلها الباحثون ثمنا باهظًا، وفي بعض الحالات كلفهم البحث وظائفهم بالإضافة إلى الملاحقة القانونية من قبل الأشخاص الذين تمت ملاحظتهم بهذا الأسلوب.

ب. **الملاحظة غير المشاركة *Non-participative Observation*:** هي الملاحظة التي لا يقوم فيها الباحث بالنشاطات التي يقوم بها الأشخاص الخاضعون للملاحظة، حيث يكتفي الباحث هنا بتسجيل البيانات عن سلوك الأشخاص، وتصرفاتهم حسب ما تقتضيه الدراسة وأهدافها التي تم تحديدها سلفا.

مثال: يقف الباحث في مكان قريب من الإشارة الضوئية ليسجل ملاحظات عن مدى التزام السائقين بالتعليمات المروية، وفق قائمة معدة سلفا يقوم بكتابة ملاحظاته عليها مثل:

- نوع المركبات؛
- مدى التزام السائقين بالوقوف قبل الخط الأبيض؛
- عدد السيارات التي تقطع الإشارة؛
- عدد السيارات التي يستخدم أصحابها المنبه عند فتح الإشارة.

ج. **شروط الملاحظة:** هناك مجموعة من الشروط التي ينبغي مراعاتها حتى تحقق الملاحظة أهدافها كما يلي:

- أن يحدد السلوك المراد ملاحظته؛
- أن يتم تجهيز الأدوات الخاصة بالملاحظة، مثل كاميرا فيديو، أو قائمة عناصر؛
- أن يراعى أن لا تؤدي الملاحظة إلى تذمر الأشخاص أو استيائهم فيما لو عرفوا أنه تجري مراقبتهم؛
- أن يراعى عدم اختراق خصوصيات الأشخاص دون علمهم؛
- أن يتم تسجيل الملاحظات مباشرة عقب حدوث السلوك.

4. **الشروط التي ينبغي توافرها في أداة جمع البيانات:** فيما يلي الشروط العامة التي ينبغي توافرها في أداة جمع البيانات:

أ. **المصداقية:** تعني ملائمة الأداة للأغراض التي يتم استخدامها من أجلها؛

ب. **الموضوعية:** تعني أن يكون الحكم محايدا بعيدا عن النزعات أو الأهواء الشخصية؛

ج. **الثبات:** تعني عدم اختلاف النتيجة فيما لو أعيد تطبيق نفس الأداة على نفس العينة في نفس الظروف.

الفصل الثاني

الإحصاء الوصفي

الفصل الثاني

الإحصاء الوصفي

يعرف علم الإحصاء بأنه علم اتخاذ القرارات في جميع نواحي الحياة، وذلك من خلال جمع ودراسة وتحليل البيانات المتوفرة واستخلاص النتائج عن الظواهر المدروسة وسنتناول في هذا الفصل مدخل إلى الإحصاء الوصفي.

والإحصاء الوصفي *Statistique descriptive* وهو ذلك الفرع من الإحصاء الذي يتناول طرق تنظيم وتلخيص وعرض البيانات في صورة مبسطة، حيث يمكن أن نقول أن الإحصاء الوصفي هو عبارة عن مجموعة من الأدوات التي نستخدمها في وصف المتغيرات والظواهر الاقتصادية والبيانات، سواء باستخدام مقاييس أو تمثيل بياني.

أولا: مقاييس النزعة المركزية:

1. **المتوسط الحسابي *Moyenne arithmétique*:** يعتبر المتوسط الحسابي من أسهل وأكثر متوسطات النزعة المركزية استخداما في الإحصاء، هو عبارة عن مجموع القيم مقسوما على عددها.

فإذا كانت لدينا القيم $x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots\ldots x_n$ فإن متوسطها الحسابي يساوي

$$\overline{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{n}$$

حيث:

$\overline{X}$ = المتوسط الحسابي؛

X_i = تمثل قيم الظاهرة؛

n = تمثل عدد البيانات

أ. **المتوسط الحسابي في حالة بيانات مكررة**

إذا كانت لدينا القيم $x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x_4$

ولها تكرارات $n_1, n_2, n_3, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots n_4$

فإن المتوسط الحسابي لها يعطى بالعلاقة:

$$\overline{X} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + n_3x_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots n_nx_n}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + \ldots\ldots\ldots\ldots n_n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} n_i x_i}{\sum n_i}$$

أي أن المتوسط الحسابي لبيانات متكررة يساوي مجموع حاصل ضرب كل قيمة في تكرارها على مجموع التكرارات

وحيث:

X_i = تمثل قيم الظاهرة؛

n_i = تكرار مل قيمة؛

Σn_i = مجموع التكرارات.

ب. **المتوسط الحسابي في حالة توزيع تكراري:** تعتمد طريقة حساب المتوسط الحسابي لبيانات مبوبة على مراكز الفئات التي يفترق أنها تمثل الفئات التي أخذت منها، ويكون المتوسط الحسابي في هذه الحالة يساوي إلى مجموع حاصل ضرب مراكز الفئات في تكرارها على مجموع التكرارات

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} n_i x_i}{\sum_{i=1}^{n}}$$

حيث:

x_i = تمثل مراكز الفئات؛

n_i = تكرار الفئات؛

Σn_i = مجموع التكرارات.

ج. **حساب المتوسط الحسابي بالطريقة المختصرة:** عندما تكون البيانات الموجودة في الجداول المعطاة كبيرة القيم فإن استخدام الطريقة السابقة يصبح صعب، كما يزداد احتمال الوقوع في الأخطاء بذلك فإنه في مثل هذه الحالات يفضل استخدام طرقة مختصرة الهدف منها تبسيط العمليات الحسابية الطويلة حتى يسهل التعامل معها.

فإذا قمنا مثلا بطريقة قيمة ثابتة (a) من جميع القيم (جميع مراكز الفئات) فإن المتوسط الحساب يصبح

$$\overline{X} = a + \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_1 - a)}{n}$$

إذا كانت البيانات مفردة أو إذا كانت البيانات مبوبة في جداول توزيع التكراري

$$\overline{X} = a + \frac{\sum_{i=1}^{n} n_1(x_i - a)}{\sum n_i}$$

2. **المتوسط الهندسي *Moyenne géométrique*:** في الحالات التي تكون فيها قيم الظاهرة المدروسة عبارة عن نسب أو معدلات، أي في الحالات التي نرغب فيها بدراسة معدل تغيرات ظاهرة ما فإن المتوسط الحسابي لن يصف هذه الظاهرة الوصف السليم، ولن يعطي أي فكرة صحيحة عن مثل هذه الظاهرة ولهذا دعت الضرورة إلى إيجاد متوسط آخر يصلح لوصف مثل هذه الظواهر سمي هذا المتوسط بالمتوسط الهندسي.

والمتوسط الهندسي واسع الاستخدام في الحياة الاقتصادية (كما سنرى لاحقا) لأن التركيز يكون غالبا منصبا على إيجاد متوسط نسب التغير لبعض الظواهر مثل: تطور الدخول، زيادة الأجور، والنمو السكاني ... إلخ، إذا كانت

لدينا القيم $x_1, x_2, x_3, x_4, \ldots\ldots x_n$ فإن متوسطها الهندسي يساوي الجذر النوني لحاصل ضرب هذه القيم في بعضها البعض.

$$G = \sqrt[n]{x_1.x_2x_3.....x_n}$$

وإذا كانت هذه القيم متكررة فإن:

$$G = \sqrt[N]{x_1^{n_1}.x_2^{n_2}.x_3^{n_3}.....x_3^{n_4}}$$

حيث:

$\Sigma ni = N$ (مجموع التكرارات)

نفس الشيء إذا كانت هذه القيم مبوبة في جداول توزيع تكراري فإن:

$$G = \sqrt[N]{x_1^{n_1}.x_2^{n_2}.x_3^{n_3}.....x_3^{n_4}}$$

حيث

x_i = مراكز الفئات.

$\Sigma ni = N$ (مجموع التكرارات).

3. **المتوسط التوافقي *Moyenne Harmonique***: المتوسط التوافقي لمجموعة من القيم هو مقلوب المتوسط الحسابي لمقاليب هذه القيم.

فإذا كانت لدينا القيم: $x_1, x_2, x_3, x_4 \ldots\ldots\ldots x_n$.

فإن مقاليب هذه القيم هو $\frac{1}{x_1}, \frac{1}{x_2}, \frac{1}{x_3}, \frac{1}{x_4}, \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{1}{x_n}$

والمتوسط الحسابي لمقاليب هذه القيم هو $\frac{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \ldots\ldots\ldots \frac{1}{x_n}}{n}$

ومقلوب المتوسط الحسابي لمقاليب هذه القيم هو المتوسط التوافقي. $H = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \ldots\ldots\ldots \frac{1}{x_n}}$

وباختصار $H = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{x_i}}$

أما إذا كانت البيانات متكررة أو مبوبة في جداول توزيع تكراري فإن: $H = \frac{\sum_{i=1}^{n} N_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{n_i}{x_i}}$

حيث:

n_i: تمثل التكرار.

x_i: تمثل القيم أو مراكز الفئات.

4. **الوسيط *Mediane*:** تبين لنا عند دراستنا للمتوسط الحسابي أن هذا المتوسط يعطي نتيجة صحيحة ومنطقية عندما تكون البيانات التي حسب منها متجانسة ومتقاربة، أما إذا كانت تحتوي على قيم متطرفة في الصغر أو الكبر فإن النتيجة التي يعطيها تكون غير واقعية، في مثل هذه الحالات فقد وجد متوسط آخر سمي بالوسيط الذي هو أكثر واقعية ودلالة وصحة للحصول على فكرة عامة عن حالة البيانات التي بها قيم متطرفة. وكتعريف فإن الوسيط هو القيمة التي تقسم مجموع البيانات إلى قسمين بحيث يكون نصف عدد البيانات أكبر منه ونصف عدد البيانات أصغر منه.

5. **أشباه الوسيط:** الوسيط هو القيمة التي تقسم مجموع البيانات إلى قسمين متساويين، بحيث نصف عدد البيانات أقل منه ونصف البيانات أكبر منه، وما دام يمكن تقسيم بيانات أي ظاهرة إلى عدة أقسام متساوية وليس إلى قسمين فقط فإنه يمكن التعامل معه القيم التي تقسم هذه البيانات بنفس طريقة التعامل مع الوسيط.
   - فإذا تم تقسيم البيانات إلى أربعة أقسام فإن المقياس يسمى بالربيع.
   - وإذا تم تقسيم البيانات إلى عشرة أقسام فإن المقياس يسمى بالعشير.
   - أما إذا تم تقسيم البيانات إلى 100 قسم فإن المقياس يسمى بالمئين.

6. **الربيعات *Les quartils*:** هي القيم التي تقسم مجموع البيانات إلى أربع أجزاء متساوية فمثلا:

أ. **الربيع الأول *Q1*:** ويسمى كذلك بالربيع الأدنى وهو القيمة التي تقسم مجموع البيانات إلى قسمين بحيث ربع عدد البيانات أقل منه وثلاثة أرباع البيانات أكبر منه وترتيب الربيع الأول هو $\frac{N}{4}$ ويحسب كالتالي:

$$Q_1 = L_1 + \frac{\frac{N}{4} - N_0}{n_{Q1}}.K$$

ب. **الربيع الثالث *Q3*:** ويسمى كذلك الربيع الأعلى وهو القيمة التي تقسم مجموع البيانات إلى قسمين بحيث ثلاثة أرباع عدد البيانات أقل منه وربع عدد البيانات أكبر منه وترتيب الربيع الثالث هو $\frac{3N}{4}$.

ويحسب كالتالي: $\mathbf{Q_3 = L_1 + \frac{\frac{3N}{4} - N_0}{nQ_3}.K}$

وواضح أن **الربيع الثاني** هو نفسه الوسيط $Q_2 = L_1 + \frac{\frac{2N}{4} - N_0}{n_e}.K = M_e$

7. العشريات *Les Diciles*:

أ. **العشير الأول D_1**: هو القيمة التي تقسم مجموع عدد البيانات إلى قسمين بحيث عشر عدد البيانات أقل منه وتسعة أعشار عدد البيانات أكبر منه وترتيبه هو $\frac{N}{10}$ ونحسب بالتالي: $$D_1 = L_1 + \frac{\frac{N}{10} - N_0}{n_{d3}}.K$$

ب. **المئينات: Les centiles** : إذا قسمت البيانات إلى مائة قسم متساوي فإن نقاط التقسيم هذه تسمى المئينات. **فالمئين الأول C_1** هو القيمة التي يسبقها 1% من البيانات ويليها 99% من البيانات ويحسب كالتالي:

$$C_1 = L_1 + \frac{\frac{N}{100} - N_0}{n_{C1}}.K$$

والمئين العشرين C_{20} يحسب كالتالي:

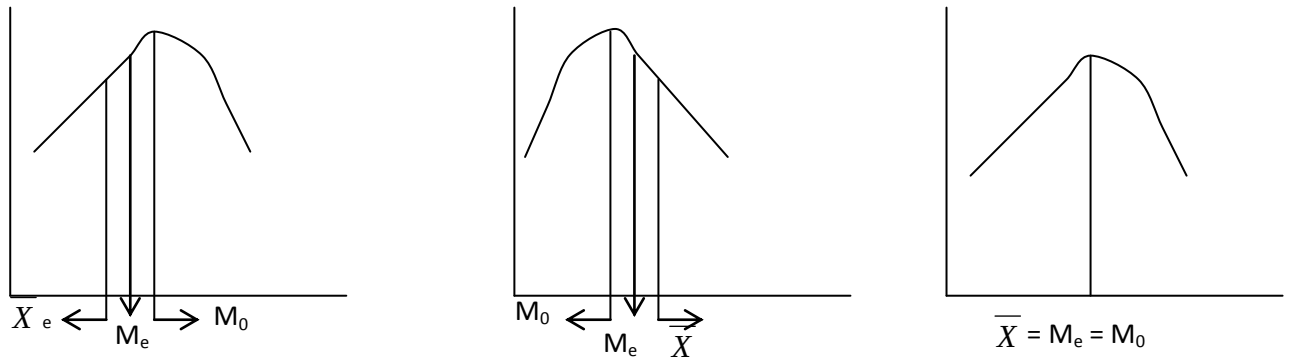
$$C_{20} = L_1 + \frac{\frac{20N}{100} - N_0}{n_{C20}}.K$$

ج. **المنوال *Mode***: المنوال هو القيمة الأكثر شيوعا أو تكرار في مجموعة القيم أو الأكثر انتشاراً؛ والمنوال قد يكون وحيد القيمة كما قد يكون هناك أكثر من منوال لنفس التوزيع.

د. **العلاقة بين المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال:**

- تنطبق هذه المقاييس على بعضها وتتساوى في حالة التوزيع التكراري المعتدل $\overline{X} = M_e = M_0$ وعندها يكون شكل منحنى التوزيع على شكل جرس.
- عندما يكون التوزيع التكراري المدروس غير متناظر من اليمن، أي عندما تكون البيانات الصغيرة كثيرة (أكثر تكرارا) تكون المقاييس بالشكل التالي : $\overline{X} > M_e > M_0$ ويكون منحنى التوزيع ملتوي ناحية اليمين.
- عندما يكون التوزيع التكراري المدروس غير منتظرا من اليسار، أي عندما تكون البيانات الكبيرة كثيرة فإن المقاييس تكون بالشكل التالي: $\overline{X} < M_e < M_0$

الحالة الأولى **الحالة الثانية** **الحالة الثالثة**



وفي كل الحالات فقد حدد كارل بيرسون علاقة تجريبية بين المقاييس الثلاث إذا كان التوزيع قريبا جدا من التناظر وهي **المتوسط الحسابي – المنوال = 3 (المتوسط الحسابي– الوسيط)**

وبمقتضى هذه العلاقة يمكن استنتاج أن من المتوسطات بمعلومية المقياسين الآخرين.

ثانيا: مقاييس التشتت

تشتت بيانات ظاهرة ما يقصد به درجة أو مقدار التفاوت أو الاختلاف بين مفردات هذه الظاهرة، وتعتبر بيانات الظاهرة متجانسة عندما تكون قيمتها قريبة من بعضها البعض ونقول في هذه الحالة أنها غير مشتتة. أما إذا كانت بيانات الظاهرة متباعدة وغير متجانسة فنقول أن مفردات الظاهرة مشتتة وغير مركزة. ويقاس تشتت البيانات بعدة مقاييس منها:

1. **المدى:** المدى لمجموعة من البيانات هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة لها

المدى= أكبر قيمة – أصغر قيمة.

أما المدى للتوزيعات التكرارية فيحسب بعدة طرق منها:

المدى = مركز الفئة الأخيرة – مركز الفئة الأولى

المدى = الحد الأعلى لفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

2. **الانحراف المتوسط *L'écart moyen***: لأن مقاييس التشتت هي مقاييس لقوة تجمع البيانات حول بعضها، وحيث أن التجمع يكون حول القيم المتوسطة، فإنه إذا كان مقدار الاختلاف بين القيم ومتوسطها كبيرا دل ذلك على أن التشتت كبير والعكس صحيح. وحيث أن مجموع الاختلافات (الانحرافات) عن المتوسط يساوي صفرا[*] فإنه لو حسبنا القيم المطلقة لمقدار الاختلاف عن المتوسط يكون متوسط هذه الاختلافات مقياسا مناسبا لمقدار التشتت، يسمى هذا المقياس بالانحراف المتوسط.

ويعرف الانحراف المتوسط بأنه المتوسط الحسابي للقيم المطلقة لانحرافات القيم عن متوسطها الحسابي، وسوف نرمز للانحراف المتوسط في دراستنا بالرمز E_X وعليه:

إذا كانت لدينا القيم التالية: $X_1 , X_2 , X_3 , X_4 \ldots . X_n$ فإن الانحراف المتوسط لها هو:

$$E_X = \frac{\left|X_1 - \overline{X}\right| + \left|X_2 - \overline{X}\right| + \left|X_3 - \overline{X}\right| + ... + \left|X_n - \overline{X}\right|}{n}$$

أو

$$E_X = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left|X_i - \overline{X}\right|}{n}$$

[*] أنظر خواص المتوسط الحسابي.

أما إذا كانت البيانات مكررة أو مبوبة في جداول توزيع تكرار فإن الانحراف المتوسط لها يعطي العلاقة:

$$E_X = \frac{\sum_{i=1}^{n} ni\left|X_i - \overline{X}\right|}{\sum_{i=1}^{n} ni}$$

ويعتبر الانحراف المتوسط أفضل من سابقه (المدى) لأنه أقل تأثر بالقيم المتطرفة غير أنه لا يستعمل بشكل واسع بسبب اعتماده على القيمة المطلقة لانحرافات القيم عن متوسطها الحسابي.

3. التباين والانحراف المعياري *La variance et l'écart type*:

أ. **التباين *La variance***: وهو عبارة عن المتوسط الحسابي لمربعات الفروق بين قيم المتغير الإحصائي ومتوسطها الحسابي، ونستخدم مربعات الفروق هنا تفاديا لاستخدام القيم المطلقة كما هو الشأن في الانحراف المتوسط.

فإذا كانت لدينا البيانات التالية: $X_1, X_2, X_3, X_4 \ldots\ldots X_n$

فإن التباين لهذه البيانات يعطي بالعلاقة

$$V_X = \frac{(X_1 - \overline{X})^2 + (X_2 - \overline{X})^2 + (X_3 - \overline{X})^2 + \ldots\ldots + (X_n - \overline{X})^2}{n}$$

$$V_X = \frac{\sum_{i=1}^{n} ni(X_1 - \overline{X})^2}{\sum ni}$$

في بعض الأحيان عندما يكون المتوسط الحسابي للبيانات عبارة عن كسر، فإن عملية حساب التباين تكون مضنية وعرضة للأخطاء الحسابية لذلك فإنه تم تطوير طريقة مختصرة لحساب التباين.

- **طريقة مختصرة لحساب التباين:**

انطلاقا من العلاقة المتوصل إليها سابقا: $V_x = \frac{\sum (X_i - \overline{X})^2}{n}$

يمكن كتابة $V_x = \frac{\sum (X_i{}^2 - 2\overline{X}_i + \overline{X}^2)}{n}$

$$V_X = \frac{\sum X_i^2}{n} - 2\overline{X}\frac{\sum X_i}{n} + \frac{n\overline{X}^2}{n}$$

$$V_X = \frac{\sum X_i^2}{n} - 2\overline{X}\,\overline{X} + \overline{X}^2$$

$$V_x = \frac{\sum X_i^2}{n} - 2\overline{X}^2 + \overline{X}^2$$

ومنه:

$$\boxed{V_x = \frac{\sum X_i^2}{\sum ni} - \overline{X}^2}$$

أما في حالة البيانات المبوبة فإن العلاقة تصبح:

$$V_x = \frac{\sum n_i X_i^2}{\sum hi} - \overline{X}^2$$

ب. الانحراف المعياري: ويعتبر الانحراف المعياري من أهم المقاييس الإحصائية للتشتت، وهو أكثر استخداما في النظريات والقوانين الإحصائية، لأنه يعطي فكرة سليمة ومنطقية عن ظاهرة التشتت، ويعرف الانحراف المعياري بأنه الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربع انحراف القيم عن متوسطها، أي أنه الجذر التربيعي للتباين.

الانحراف المعياري لبيانات مفردة $Sx = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \overline{X})^2}{n}}$

الانحراف المعياري لبيانات متكررة أو مبوبة $Sx = \sqrt{\frac{\sum hi(X_i - \overline{X})^2}{\sum hi}}$

أما الصيغة المختصرة للانحراف المعياري فتعطى بالعلاقات التالية:

الانحراف المعياري لبيانات مفردة $Sx = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n} - \overline{X}^2}$

الانحراف المعياري لبيانات متكررة أو مبوبة $Sx = \sqrt{\frac{\sum hiX_i^2}{\sum hi} - \overline{X}^2}$

- **خصائص الانحراف المعياري:**

- إذا كان الانحراف المعياري للقيم $X_1, X_2, X_3, X_4 \ldots\ldots X_n$ هو S_x

فإنه إذا أضيفت أو طرحت قيمة ثابتة (a) إلى أو من جميع القيم فإن الانحراف المعياري لا يتغير

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n} - \overline{X}^2}$$

بتربيع الطرفين

$$S_x^2 = V_x = \frac{\sum X_i^2}{n} - \overline{X}^2$$

$$nS^2 = \sum X_i^2 - n\overline{X}2$$

بضرب الطرفين في (n)

نطرح قيمة ثابتة (a) من جميع القيم فنحصل على قيم جديدة $y_i = X_i - a$

$$\begin{aligned} nSy_{ii}^2 &= \sum (X_i - a)^2 - n(\overline{X} -_i a)^2 \\ &= \sum (X_i^2 - 2aX_i + a^2) - n(\overline{X} - a)^2 \\ &= \sum X_i^2 - 2a\sum X_i + na^2 - n(\overline{X}^2 - 2a\overline{X} + a^2) \\ &= \sum X_i^2 - 2a\sum X_i + na^2 - n\overline{X}^2 + 2an\overline{X} - na^2 \\ &= \sum X_i^2 - 2an\frac{\sum X_i}{n} - n\overline{X}^2 + 2anX_i + na^2 - na^2 \\ &= \sum X_i^2 - 2a\sum X_i + na^2 - n\overline{X}^2 - 2an\overline{X} - na^2 \\ &= \sum X_i^2 - n\overline{X}^2 = nS_x^2 \end{aligned}$$

ومنه:

$$S_x = Sy$$

- إذا كان الانحراف المعياري للقيم $X_1, X_2, X_3, X_4 \ldots\ldots X_n$ هو S_x

فإنه إذا ضربت كل قيمة بالمقدار a (قسمت كل قيمة على المقدار a) فإن الانحراف المعياري يتأثر بالمقدار نقسه أي أنه إذا كان yi=ax فإن:

ومنه:

$$nsy^2 = \sum y_i{}^2 - n\overline{y}^2 = a\left[\sum X_i{}^2 - n\overline{X}^2\right]$$
$$nsy^2 = \sum (aX_i)^2 - n\overline{aX_i}^2$$
$$nsy^2 = a^2\sum X_i{}^2 - a^2 n\overline{X}^2$$
$$nsy^2 = a^2(\sum X_i{}^2 - n\overline{X}^2)$$
$$Sy = asx$$

- بالنسبة **للتوزيع الطبيعي فإن:**

* 68.27% من البيانات تقع في المجال $\overline{X} \pm Sx$

* 95.45% من البيانات تقع في المجال $\overline{X} \pm 2Sx$

* 99.73% من البيانات تقع في المجال $\overline{X} \pm 3Sx$

- يأخذ الانحراف المعياري نفس وحدة القياس للمتغير الأصلي (كلغ، متر، لتر ....) لذلك لا يمكن استخدامها كأساس للمقارنة بين تشتت توزيعين لهما وحدات قياس مختلفة.
- بما أن الانحراف المعياري يتأثر بالمتوسط الحسابي لبيانات الظاهرة فإنه لا يمكن استخدامه للمقارنة بين تشتت بيانات توزيعين لهما متوسط حسابي مختلف ولو كان هذين التوزيعين من نفس النوعية
- لا يمكن إيجاده بالنسبة للتوزيعات التكرارية المفتوحة من البداية أو النهاية.
- إذا كان لدينا مجموعة كلية متكونة من مجموعتين جزئتين أو أكثر فإنه يمكن حساب الانحراف المعياري لها من خلال العلاقة التالي:

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{N}\left[n_1 SX_1 + h_2 SX_2\right] + \frac{1}{N}\left[h_1(\overline{X}_1 - \overline{X})^2 + h_2(\overline{X}_2 - \overline{X})^2\right]}$$

ج. **معامل الاختلاف *Coefficient de variation*:** رأينا في السابق أن الانحراف المعياري هو مقياس واقعي ومؤشر صحيح عن مقدار التشتت غير أنه تبين لنا إذا استخدمنا هذا المقياس للمقارنة بين تشتت ظاهرتين أو أكثر فإن المقارنة تكون واقعية وواقعية فقط إذا كانت الظواهر من نوعية واحدة ولها متوسطات متساوية. أي يمكن مقارنة تشتت درجات مادة ما بدرجات مادة أخرى أو مقارنة تشتت دخل مجموعة من العمال بدخل مجموعة أخرى، وتكون المقارنة أكثر واقعية إذا كانت المتوسطات متساوية أو قريبة من بعضها.

د. أما إذا كانت الظواهر من صفات مختلفة أو إذا كانت متوسطاتها متباعدة، فإن المقارنة اعتمادا على الانحراف المعياري ستكون غير منطقية وغير واقعية، ولهذا السبب وجدت مقاييس أخرى سميت مقاييس التشتت النسبي تعتمد على تمييز البيانات وتقيس التشتت كنسبة مئوية للمتوسط، أهم هذه المقاييس هو معامل الاختلاف.

معامل الاختلاف = $\frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{المتوسط الحسابي}} \times 100$ $CV = \frac{Sx}{\overline{X}} \times 100$

ثالثا: مقاييس الشكل:

إذا كانت مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت تسمح بتلخيص بيانات أي ظاهرة في صورة أرقام بسيطة تعطي فكرة عن خصائص توزيع هذه البيانات ودرجة تجانسها أو اختلافها فإن هذا الوصف الذي تعطيه يبقى تنقصه الدقة الكافية المطلوبة للتعرف على خواص التوزيع خاصة من حيث انتشار البيانات على المنحى البياني الممثل لها من حيث التوائه أو تفلطحه عن الوضع الطبيعي[*] كذلك دعت الحاجة لاستخدام مقاييس أخرى لتحقيق هذا الغرض سميت هذه المقاييس بمقاييس الالتواء والتفلطح التي سنتعرف عليها في هذا الفصل بعد التطرق لموضوع العزوم.

1. **العزوم *Moments*:** العزوم قد تكون حول نقطة الأصل أو حول المتوسط الحسابي أو حول أي نقطة معينة، فالعزم الأول حول نقطة الأصل مثلا هو متوسط قيم الظاهرة والعزم حول المتوسط الحسابي هو متوسط انحرافات قيم التوزيع عن المتوسط الحسابي لها. أما رتبة العزم فتتحدد بدرجة القوة (الأس) التي ترفع إليها القيم أو انحرافاتها عن المتوسط الحسابي. وتستخدم العزوم في إيجاد المعامل العزمي للإلتواء وكذلك معامل التفلطح.

أ. **العزوم حول نقطة الأصل:**

إذا كانت لدينا القيم $x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots\ldots\ldots x_n$ فإن

العزم الأول = $\frac{\sum X_i}{n}$

العزم الثاني = $\frac{\sum X_i^2}{n}$

العزم الثالث = $\frac{\sum X_i^3}{n}$

. .

. .

. .

العزم النوني = $\frac{\sum X_i^n}{n}$

[*] المنحنى الطبيعي كما عرفناه في الفصل الثاني هو المنحنى المتماثل الذي يأخذ شكل الجرس والذي عنده تنطبق قيم المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال.

ب. العزوم حول المتوسط الحسابي:

ونرمز للعزم حول المتوسط الحسابي بالرمز μ.

العزم الأول حول المتوسط الحسابي: $\mu_1 = \frac{\sum\left(X_i - \bar{x}\right)}{\sum n}$

العزم الثاني حول المتوسط الحسابي: $\mu_2 = \frac{\sum\left(X_i - \bar{x}\right)^2}{\sum n}$

العزم الثالث حول المتوسط الحسابي: $\mu_3 = \frac{\sum\left(X_1 - \bar{x}\right)^3}{\sum n}$

. .

. .

. .

العزم النوني حول المتوسط الحسابي: $\mu_n = \frac{\sum\left(X_i - \bar{x}\right)^n}{\sum n}$

ويلاحظ عملياً أن:

- العزم الأول حول المتوسط الحسابي يساوي صفر دائما.
- العزم الثاني حول المتوسط الحسابي يساوي التباين

أما إذا كانت البيانات متكررة أو مبوبة في جداول توزيع تكراري فإن العزوم حول المتوسط الحسابي يمكن حسابها على النحو التالي:

العزم الأول حول المتوسط الحسابي = $\mu_1 = \frac{\sum n_1\left(X_i - \bar{x}\right)}{\sum n_1}$

العزم الثاني حول المتوسط الحسابي: $\mu_2 = \frac{\sum n_1\left(X_i - \bar{x}\right)^2}{\sum n_1}$

العزم الثالث حول المتوسط الحسابي: $\mu_2 = \frac{\sum n_1\left(X_i - \bar{x}\right)^3}{\sum n_1}$

. .

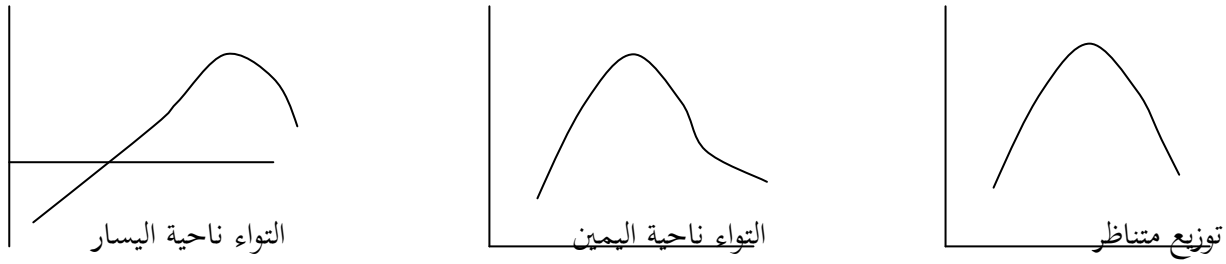
. .

العزم النوني حول المتوسط الحسابي: $\mu_n = \frac{\sum n_1\left(X_i - \bar{x}\right)^n}{\sum n_1}$

2. تحديد شكل التوزيع: يمكن تحديد شكل التوزيع باستخدام مقاييس الالتواء والتفلطح.

أ. **الالتواء *Asymétrie***: (عدم التناظر من اليمين أو من اليسار مقارنة بتوزيع متناظر بالنسبة للقيمة المركزية) يعتبر منحنى التوزيع التكراري المعتدل هاما جدا في الدراسات والتحليلات الإحصائية. إن هذا المنحنى الذي

تتساوى عنده مقاييس النزعة المركزية الثلاث $\left(\overline{X} = Me = M0\right)$ نظري ونادر الوقوع، فالمنحيات التي نحصل عليها عادة تكون ملتوية ناحية اليمين أو ناحية اليسار أو قريبة من الاعتدال . فقد عرفنا عند دراستنا لمقاييس النزعة المركزية أن التوزيعات الإحصائية يمكن أن تأخذ أحد الأشكال التالية حسب العلاقة بين المقاييس الثلاث:



$\overline{X}$ Mo<Me< $\overline{X}$ =Me =M0 $\overline{X}$

Mo>Me>

أما في هذا الفصل فسنحاول معرفة درجة تناظر (تماثل) توزيع البيانات حول المتوسط الحسابي باستخدام العزوم والانحراف المعياري.

- **معامل فيشر للالتواء *Coefficient de ficher***: يقيس هذا المعامل درجة إلتواء شكل التوزيع الإحصائي ويعتمد في ذلك على قيمة العزم الثالث حول المتوسط الحسابي، ولاستبعاد وحدة القياس نقسمه على الانحراف المعياري من نفس المرتبة.

$$F_1 = \frac{u^3}{S_x^3}$$ *

ويكون لدينا ثلاث حالات هي:

توزيع إحصائي متناظر ⇨ $F_1=0$

منحنى التوزيع غير متناظر ملتوي ناحية اليمين ⇨ $F_1>0$

منحنى التوزيع غير متناظر ملتوي ناحية اليسار ⇨ $F_1<0$.

- **معامل بيرسون للالتواء *Coefficient de Pearson*:**

$$P_1 = \frac{(u3)^2}{(u_2)^3}$$

وتكون لدينا ثلاث حالات كذلك

توزيع إحصائي متناظر ⇨ $P_1=0$

منحنى التوزيع غير متناظر ناحية اليمين ⇨ $P_1>0$

* تم اختيار $u3$ لقياس الالتواء في المعاملين لأن قيمته تساوي صفر في التوزيع المعتدل.

منحنى التوزيع غير متناظر ملتوي ناحية اليسار $P_1<0 \Rightarrow$.

- **معامل يول وكندال للالتواء *Coefficient de yule et kendall***: ويستعمل هذا المعامل بالنسبة للجداول الإحصائية المفتوحة.

$$Cyk = \frac{(Q_3 - Q_2) - (Q_2 - Q_1)}{Q_3 - Q_1}$$

أما الحالات الممكنة فهي:

توزيع إحصائي متناظر $Cyk = 0 \Rightarrow$

منحنى التوزيع غير متناظر ملتوي ناحية اليمين $Cyk > 0 \Rightarrow$

منحنى التوزيع غير متناظر ملتوي ناحية اليسار $Cyk < 0 \Rightarrow$

ب. التفلطح *Aplatissment* (تطاول أو تفلطح المنحنى مقارنة بالتوزيع الطبيعي): ويقصد بالتفلطح مدى اتساع وضعف قمة منحنى التوزيع ولقد أصطلح على اعتبار منحنى التوزيع الطبيعي متوسط التفلطح. وتوجد كذلك عدة معاملات لقياس التفلطح أهمها:

- **معامل بيرسون للتفلطح *Coefficient de Pearson***:

$$P_2 = \frac{u_4}{(S_x)^4} = \frac{\mu_4}{(\mu_2)^2}$$

والحالات الممكنة هي:

توزيع معتدل التفلطح (توزيع طبيعي) $P_2 = 3 \Rightarrow$

منحنى التوزيع متطاول (مدبب) $P_2 > 3$

منحنى التوزيع متفلطح $P_2 < 3$

- **معامل فيشر للتفلطح *Coefficient de fisher*:** وهو عبارة عن معامل بيرسون مطروحا منه 3.

$$F_2 = P_2 - 3 = \frac{\mu_4}{(\mu_2)^2} - 3$$

والحالات الممكنة هي:

منحنى التوزيع معتدل التفلطح $F_2 = 0$

منحنى التوزيع معتدل التفلطح $F_2 > 0$

منحنى التوزيع متفلطح $F_2 < 0$

- **معامل كيلي للتفلطح *Coefficient de kelly***: ويستخدم عندما يكون جدول التوزيع التكراري مفتوح من البداية أو من النهاية، ويعطي هذا المعامل بالعلاقة التالية:

$$C_k = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_3 - Q_1}{D_9 - D_1}$$

الفصل الثالث

الإحصاء الاستدلالي

الفصل الثالث

الإحصاء الاستدلالي

تقوم الكثير المؤسسات والشركات المالية والاقتصادية عن طريق مصالح البحوث والتطوير فيها بإجراء استقصاءات للاطلاع على توجهات المستهلكين أو مدى جودة منتج ما، فبدلاً من أن تقوم المؤسسة بدراسة كل المجتمع الإحصائي (دراسة المعالم أو الخصائص التي يتميز بها هذا المجتمع الإحصائي مثل متوسط المجتمع μ وانحرافه المعياري σ ونسبة صفة ما في المجتمع P) والتي هي عملية مكلفة للمال والزمن، ولذلك تلجأ المؤسسات والشركات إلى عملية المعاينة وهي اخذ عينة من المجتمع الأصلي ودراستها مثلاً (حساب متوسط العينة $\overline{X}$ وانحرافها المعياري S ونسبة صفة ما في العينة r)، ويمكننا استخدام هذه القيم المحسوبة من العينة لتقدير المعالم المناظرة لها في المجتمع الإحصائي واختبار بعض الفروض على المجتمع الإحصائي.

ولكي تكون عملية المعاينة سليمة يجب أن تكون العينة المأخوذة ممثلة لهذا المجتمع الإحصائي ويتحقق ذلك بالمعاينة العشوائية أي أن احتمال دخول أي فرد في العينة متساوي. وحتى نصل إلى عملية التقدير واختبار الفروض يجب أولاً أن نحدد الأسس النظرية لتوزيع المعاينة.

أولا: نظرية توزيع المعاينة

1. **توزيع المعاينة للمتوسطات الحسابية:** نفرض انه لدينا مجتمع إحصائي نرغب في دراسة متوسطه μ نقوم عندئذ بسحب عينة عشوائية حجمها n من هذا المجتمع ونحسب متوسطها الحسابي $\overline{X}_1$ ، ثم نسحب عينة عشوائية أخرى لها نفس الحجم n ونحسب متوسطها الحسابي $\overline{X}_2$ وهو ليس بالضروري مساوي لـ $\overline{X}_1$ ، فإذا كررنا هذه العملية عدة مرات يتشكل لدينا عدد كبير من المتوسطات الحسابية: $\left(\overline{X}_1\overline{X}_2, \overline{X}_3, \overline{X}_4 \ldots\ldots\ldots\right)$ التي ليست بضرورة متساوية ونسمي هذا المجتمع بمجتمع المتوسطات الحسابية ويمكن النظر إليه كسلسلة متغير عشوائي (*Processus aléatoire*) يطلب تحديد توزيعه الاحتمالي.

أ. **حالة العينات الكبرى:** في هذه الحالة يتحدد توزيع المتوسطات الحسابية $\overline{X}_1\overline{X}_2, \overline{X}_3, \overline{X}_4 \ldots\ldots\ldots$ على أساس النظرية التالية:

- **نظرية النهايات المركزية:** إذا كان لدينا مجتمع إحصائي مفرداته تتبع توزيع احتمالي متوسطه μ وانحرافه σ ، وقمنا بسحب من هذا المجتمع عينات عشوائية حجمها n اكبر من 30 فان المتوسط الحسابي $\overline{X}$ للعينة يتبع التوزيع الطبيعي، ونكتب: $\overline{X} \to N\left(E\left(\overline{X}\right), \sigma\left(\overline{X}\right)\right)$ ونميز الحالتين:
  - حالة المعاينة غير النفاذية: $E\left(\overline{X}\right) = \mu \qquad , \sigma\left(\overline{X}\right) = \sigma / \sqrt{n}$
  - حالة المعاينة النفاذية: $E\left(\overline{X}\right) = \mu \qquad , \sigma\left(\overline{X}\right) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$

وتسمى النسبة: $\frac{N-n}{N-1}$ بمعامل الإرجاع. وهذه الملاحظة تخص كل الفروع الآتية في توزيعات المعاينة.

وعملياً يستخدم الإحصائيين عبارات المعاينة النفاذية عندما يكون: $n/N \geq 0.05$

ملاحظة: إذا كان الانحراف المعياري للمجتمع σ^2 مجهول نستعمل بدله $S^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2$ الانحراف المعياري للعينة أو $\widehat{S}^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2$ الانحراف المعياري المصحح للعينة وهذا الأخير أفضل إحصائياً في تقدير σ^2 كما سنرى ذلك لاحقاً في فصل التقدير. وهذه الملاحظة تخص كل الفروع الآتية في توزيعات المعاينة.

ب. حالة العينات الصغرى: إذا كان حجم العينة اقل من 30 لا يمكننا تطبيق نظرية النهايات المركزية وبالتالي يكون توزيع المعاينة للمتوسط $\overline{X}$ يتحدد على أساس النظرية التالية:

- **نظرية:** إذا كان لدينا مجتمع إحصائي مفرداته تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسطه μ وانحراف σ، وقمنا بسحب من هذا المجتمع عينات عشوائية حجمها n اقل من 30 فان المتوسط الحسابي $\overline{X}$ للعينة يتبع التوزيع الطبيعي، ونكتب: $\overline{X} \to N\left(E(\overline{X}), \sigma(\overline{X})\right)$ وهذا إذا كان انحراف المجتمع σ معلوم؛ أما إذا كان انحراف المجتمع σ مجهول فانه لدينا:

$$\frac{\overline{X} - E(\overline{X})}{\sigma(\overline{X})} = \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{\sqrt{n}.(\overline{X} - \mu)}{\sqrt{\sigma^2}} = \frac{\sqrt{n}.(\overline{X} - \mu)}{\sqrt{\widehat{S}^2}} = \frac{\left(\frac{(\overline{X} - \mu)}{\sigma/\sqrt{n}}\right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{X_i - \overline{X}}{\sigma}\right)^2/(n-1)}}$$

ولدينا:

$$\frac{\overline{X} - \mu}{\sigma(\overline{X})} \to> N(0,1)$$

ولدينا كذلك:

$$\frac{X_i - \overline{X}}{\sigma} \to N(0,1) \Rightarrow \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{X_i - \overline{X}}{\sigma}\right)^2 \to \chi^2_{(n-1)}$$

أي أن:

$$\frac{\overline{X} - E(\overline{X})}{\sigma(\overline{X})} = \frac{N(0,1)}{\sqrt{\chi^2_{(n-1)}/(n-1)}} \to t^{(n-1)}$$

ومنه نقول أن المتوسط الحسابي $\overline{X}$ للعينة يتوزع حسب قانون ستيودنت بدرجة حرية $(n-1)$

2. توزيع المعاينة للفرق بين متوسطين $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$: في هذه الحالة نقترح مجتمعين إحصائيين 1 و2 حيث أن الوحدات الإحصائية للمجتمعين مستقلة عن بعض، نسحب من المجتمع الأول عينة حجمها n_1 ومن المجتمع الثاني

عينة حجمها n_2 ونرغب في دراسة توزيع المعاينة للفرق بين المتوسطين: $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$. كما رأينا سابقاً فتكرار السحب من المجتمع الأول ومن المجتمع الثاني يولد مجتمع جديد يعرف بمجتمع المتوسطات التي ليست بالضرورة أن تكون متساوية مما يجعل من الفروق $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$ ليست متساوية أي أنها تشكل سلسلة متغير عشوائي يطلب تحديد قانون توزيعه الاحتمالي.

أ. حالة العينات الكبرى:

- **المجتمع الأول:** مفرداته تتبع توزيع إحصائي متوسطه μ_1 وانحرافه σ_1 ، وقمنا بسحب من هذا المجتمع عينات عشوائية حجمها n_1 اكبر من 30 فان المتوسط الحسابي $\overline{X}_1$ للعينة يتبع التوزيع الطبيعي، ونكتب: $\overline{X}_1 \to N\left(E(\overline{X}_1), \sigma(\overline{X}_1)\right)$ وهذا على أساس نظرية النهايات المركزية.
- **المجتمع الثاني:** مفرداته تتبع توزيع إحصائي متوسطه μ_2 وانحرافه σ_2 ، وقمنا بسحب من هذا المجتمع عينات عشوائية حجمها n_2 اكبر من 30 فان المتوسط الحسابي $\overline{X}_2$ للعينة يتبع التوزيع الطبيعي، ونكتب: $\overline{X}_2 \to N\left(E(\overline{X}_2), \sigma(\overline{X}_2)\right)$ وهذا على أساس نظرية النهايات المركزية.

يكون توزيع المعاينة للفرق $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$ هو: $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) \to N\left(E(\overline{X}_1 - \overline{X}_2), \sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)\right)$

$$E(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) = E(\overline{X}_1) - E(\overline{X}_2) = \mu_1 - \mu_2$$
$$\sigma^2(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) = \sigma^2(\overline{X}_1) + \sigma^2(\overline{X}_2) \qquad \overline{X}_1 \perp \overline{X}_2$$

حيث أن:

✓ **ملاحظة:** يتم حساب $\sigma(\overline{X}_1)$ ، $\sigma(\overline{X}_2)$ على حسب هل المعاينة نفاذية أو غير نفاذية بالنسبة لكل مجتمع .

ب. حالة العينات الصغرى:

- **المجتمع الأول:** مفرداته تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط μ_1 وانحراف σ_1 ، وقمنا بسحب من هذا المجتمع عينات عشوائية حجمها n_1 اقل من 30 فان المتوسط الحسابي $\overline{X}_1$ للعينة يتبع التوزيع الطبيعي، ونكتب: $\overline{X}_1 \to N\left(E(\overline{X}_1), \sigma(\overline{X}_1)\right)$ وهذا إذا كان انحراف المجتمع σ_1 معلوم.

أما إذا كان انحراف المجتمع σ_1 مجهول فان المتوسط الحسابي $\overline{X}_1$ للعينة يتوزع حسب قانون ستيودنت بدرجة حرية $n_1 - 1$ ونكتب:

$$\frac{\overline{X}_1 - E(\overline{X}_1)}{\sigma(\overline{X}_1)} \to t^{(n_1-1)}$$

- **المجتمع الثاني:** مفرداته تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط μ_2 وانحراف σ_2، وقمنا بسحب من هذا المجتمع عينات عشوائية حجمها n_2 اقل من 30 فان المتوسط الحسابي $\overline{X}_2$ للعينة يتبع التوزيع الطبيعي، ونكتب: $\overline{X}_2 \to N\left(E(\overline{X}_2), \sigma(\overline{X}_2)\right)$ وهذا إذا كان انحراف المجتمع σ_2 معلوم.

أما إذا كان انحراف المجتمع σ_2 مجهول فان المتوسط الحسابي $\overline{X}_2$ للعينة يتوزع حسب قانون ستيودنت بدرجة حرية $n_2 - 1$ ونكتب:

$$\frac{\overline{X}_2 - E(\overline{X}_2)}{\sigma(\overline{X}_2)} \to t^{(n_2-1)}$$

إذا كان σ_1 ، σ_2 معلومين يكون توزيع المعاينة للفرق $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$ هو:

$$(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) \to N\left(E(\overline{X}_1 - \overline{X}_2), \sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)\right)$$

أما إذا كان σ_1 ، σ_2 مجهولين يكون توزيع المعاينة للفرق $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$ هو توزيع ستيودنت بدرجة حرية $(n_1 + n_2 - 2)$، ونكتب:

$$\frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - E(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)}{\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)} \to t^{(n_1+n_2-2)}$$

حيث أن:

$$E(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) = E(\overline{X}_1) - E(\overline{X}_2) = \mu_1 - \mu_2$$

$$\sigma^2(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) = \sigma^2(\overline{X}_1) + \sigma^2(\overline{X}_2) \qquad \overline{X}_1 \perp \overline{X}_2$$

ملاحظة: يتم حساب $\sigma(\overline{X}_1)$، $\sigma(\overline{X}_2)$ على حسب هل المعاينة نفاذية أو غير نفاذية بالنسبة لكل مجتمع كما رئينا ذلك سابقاً.

3. **توزيع المعاينة لنسبة صفة ما** r: إذا كانت نسبة صفة ما في المجتمع هي P (كنسبة التلف في إنتاج احد المصانع)، وسحبنا من هذا المجتمع عينة عشوائية حجمها n اكبر من 30 (أما إذا كان حجم العينة اقل من 30 فيجب أن تكون وحدات المجتمع الأصلي تتوزع طبيعياً)، فوجدنا أن نسبة هذه الصفة في العينة هي r. وعند تكرار هذه العملية عدة مرات نحصل على المجتمع $(r_1, r_2, r_3, \ldots\ldots)$ وندعوه بمجتمع النسب وهو عبارة عن سلسلة متغير عشوائي يطلب تحديد توزيعه الاحتمالي.

على حسب نظرية النهايات المركزية يكون توزيع مجتمع النسب $(r_1, r_2, r_3, \ldots\ldots)$ هو التوزيع الطبيعي، ونكتب:

$$r \to N\left(E(r), \sigma(r)\right)$$

ونميز الحالتين:

- حالة المعاينة غير النفاذية: $E(r)=p \qquad ,\sigma(r)=\sqrt{\frac{P.(1-P)}{n}}$
- حالة المعاينة النفاذية: $E(r)=p \qquad ,\sigma(r)=\sqrt{\frac{P.(1-P)}{n}}.\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$

4. **توزيع المعاينة للتباين** S^2: إذا كان لدينا مجتمع إحصائي مفرداته تتبع توزيع احتمالي متوسطه μ وانحرافه المعياري σ ، وسحبنا من هذا المجتمع عينات عشوائية حجم كل منها هو n ونحسب في كل مرة تباين العينة S^2 ، فان تكرار عملية السحب يولد مجتمع للتباينات $(S_1^2, S_2^2, S_3^2, ...)$ وهي عبارة عن سلسلة متغير عشوائي يطلب تحديد قانون توزيعه الاحتمالي. يكون:

أ. **القيمة المتوقعة للتباينات** S^2: نميز الحالتين التاليتين

- حالة المعاينة غير النفاذية: $E(S^2)=\sigma^2.\left(\frac{n-1}{n}\right)$
- حالة المعاينة النفاذية: $E(S^2)=\sigma^2.\left(\frac{n-1}{n}\right).\frac{N}{N-1}$

ب. **الانحراف المعياري للتباينات** S^2:

$$\sigma(S^2)=\begin{cases}\frac{\sigma^2}{n}\sqrt{2.(n-1)} & si \quad X \to N(\mu,\sigma)\\ \sqrt{\frac{\mu^4-\sigma^4}{n}} & si \quad Non\end{cases}$$

أما عن توزيع S^2 نميز الحالتين التاليتين:

- إذا كان: $n \geq 100$ فان: $S^2 \to N(E(S^2), \sigma(S^2))$
- إذا كان: $n \prec 100$ ووحدات المجتمع الأصلي تتبع التوزيع الطبيعي $X \to N(\mu,\sigma)$ فانه لدينا:

$$\frac{(n-1).\widehat{S}^2}{\sigma^2}=\frac{n.S^2}{\sigma^2}=\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{X_i-\mu}{\sigma}\right)^2=\sum_{i=1}^{n}Z_i^{\,2}$$

أي أنه مجموع مربعات توزيع طبيعي قياسي Z فهي تمثل توزيع كي ألتربيعي، ونكتب:

$$\frac{(n-1).\widehat{S}^2}{\sigma^2}=\frac{n.S^2}{\sigma^2}\to \chi^2_{(n-1)}$$

5. **توزيع المعاينة لنسبة تباينين** S_1^2 / S_2^2 : لدينا مجتمعان إحصائيان وحداتهما تتوزع طبيعياً ومستقلين عن بعض تبايناهما σ_2^2, σ_1^2 ، نسحب من المجتمعين عينتين عشوائيتين حجمهما على التوالي n_2, n_1 ونحسب S_1^2 تباين العينة

المستخرجة من المجتمع الأول و S_2^2 تباين العينة المستخرجة من المجتمع الثاني، يكون توزيع المعاينة للتباينات في كلتي العينتين هو:

$$\frac{n_1.S_1^2}{\sigma_1^2} = \frac{(n_1-1).\widehat{S_1}^2}{\sigma_1^2} = \sum_{i=1}^{n_1}\left(\frac{X_{1i}-\overline{X}_1}{\sigma_1}\right)^2 = \sum_{i=1}^{n_1} Z_{1i}^2 \rightarrow \chi^2_{(n_1-1)}$$

$$\frac{n_2.S_2^2}{\sigma_2^2} = \frac{(n_2-1).\widehat{S_2}^2}{\sigma_2^2} = \sum_{i=1}^{n_1}\left(\frac{X_{2i}-\overline{X}_2}{\sigma_2}\right)^2 = \sum_{i=1}^{n_1} Z_{2i}^2 \rightarrow \chi^2_{(n_2-1)}$$

وعليه يكون توزيع النسبة:

$$F = \frac{\left(\frac{n_1.S_1^2}{\sigma_1^2}\right)\Big/(n_1-1)}{\left(\frac{n_2.S_2^2}{\sigma_2^2}\right)\Big/(n_2-1)} = \frac{\left(\frac{(n_1-1).\widehat{S_1}^2}{\sigma_1^2}\right)\Big/(n_1-1)}{\left(\frac{(n_2-1).\widehat{S_2}^2}{\sigma_2^2}\right)\Big/(n_2-1)} \rightarrow F(n_1-1, n_2-1)$$

أي أن نسبة التباينين تتبع توزيع فيشر بدرجتي حرية $(n_2-1),(n_1-1)$

ملاحظة: عموماً تعتبر معالم المجتمع الإحصائي (متوسط المجتمع μ وانحرافه المعياري σ ونسبة صفة ما في المجتمع P) ثوابت سواً كانت معلومة أو مجهولة، أما إحصائيات المعاينة (متوسط العينة $\overline{X}$ وانحرافها المعياري S ونسبة صفة ما في العينة r) فهي متغيرات عشوائية.

ثانيا: نظرية التقدير

في أغلب الأحيان تكون معالم المجتمع مجهولة ونرغب في تقديرها، فنظرية التقدير تهتم بإيجاد مقرات لمعالم المجتمع انطلاقاً من النتائج المتحصل عليها من عملية المعاينة، إذ انه على حسب نظرية التقدير يمكننا الاستدلال بإحصائيات توزيع المعاينة (متوسط العينة $\overline{X}$ وانحرافها المعياري S ونسبة صفة ما في العينة r) في عملية تقدير المعالم المناظرة لها في المجتمع الإحصائي (متوسط المجتمع μ وانحرافه المعياري σ ونسبة صفة ما في المجتمع P) على التوالي. لكن الإشكالية المطروحة هنا هل يمكن القول بأن الإحصائية المحسوبة تمثل تقدير جيد للمعلمة المناظرة لها في المجتمع؟

1. خصائص المقدر: ليكن $\widehat{\beta}$ مقدر β

أ. **خاصية عدم التحيز:** نقول عن $\widehat{\beta}$ أنه مقدر غير متحيز لـ β إذا وفقط إذا كان: $E(\widehat{\beta}) = \beta$ ونكتب:

$\widehat{\beta}$ E.S.B. de β

مثال: هل يمكن القول أن $\overline{X}$ متوسط العينة مقدر غير متحيز لمتوسط المجتمع μ؟

كما رأينا سابقاً فان $E(\overline{X}) = \mu$ في حالة المعاينة النفاذية وغير النفاذية، وعليه فان $\overline{X}$ متوسط العينة مقدر غير

متحيز لمتوسط المجتمع μ، ونكتب: $\overline{X}$ E.S.B. de μ.

وهل يمكننا اعتبار تباين العينة S^2 مقدر غير متحيز لتباين المجتمع σ^2؟

وجدنا في فرع توزيعات المعاينة للتباينات أن: $E(S^2)=\sigma^2.\frac{n-1}{n}$ أي أن: $E(S^2)\neq\sigma^2$

ومنه يمكننا القول أن S^2 مقدر متحيز لتباين المجتمع σ^2، ونكتب: S^2 E.B. de σ^2.

البحث عن مقدر غير متحيز لتباين المجتمع σ^2:

لدينا: $E(S^2)=\sigma^2.\frac{n-1}{n}\Rightarrow\left(\frac{n}{n-1}\right).E(S^2)=\sigma^2\Rightarrow E\left(\frac{n}{n-1}.S^2\right)=\sigma^2$

نضع: $\widehat{S}^2=\frac{n}{n-1}.S^2\Rightarrow\widehat{S}^2=\frac{n}{n-1}.\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(X_i-\overline{X})^2\right)=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i-\overline{X})^2$

يكون: $E(\widehat{S}^2)=\sigma^2$

ومنه يمكننا القول أن $\hat{S}^2$ مقدر غير متحيز لتباين المجتمع σ^2، ونكتب: $\hat{S}^2$ E.S.B. de σ^2.

ونسمى $\widehat{S}^2$ بتباين العينة المصحح، ويستعمل الإحصائيين $\widehat{S}^2$ بدل S^2 في تقدير تباين المجتمع σ^2 وذلك لان الأول غير متحيز والثاني متحيز.

ب. **خاصية الكفاءة أو الفعالية:** ليكن: $\widehat{\beta}_1,\widehat{\beta}_2,\widehat{\beta}_3,.....\widehat{\beta}_m$ m مقدر غير متحيز لـ β أي أن:

$$\forall i=\overline{1,m}:E(\widehat{\beta}_i)=\beta$$

نقول عن $\widehat{\beta}_k$ انه مقدر كفؤ أو فعال (*Estimateur efficace*) لـ β إذا وفقط إذا كان:

$$\forall i=\overline{1,m}:V(\widehat{\beta}_k)\leq V(\widehat{\beta}_i)$$

مثال: إذا كان متوسط العينة $\overline{X}$ والوسيط med مقدران غير متحيزان لمتوسط المجتمع μ، ونكتب:

$$E(\overline{X})=E(med)=\mu$$

فأيهما أكثر كفاءة في تقدير متوسط المجتمع μ؟.

لدينا:

$$V(\overline{X})=\frac{\sigma^2}{n}\prec V(med)=\frac{\pi.\sigma^2}{2.n}$$

وعليه يمكننا القول أن متوسط العينة $\overline{X}$ هو الأكثر كفاءة أو فعالية في تقدير متوسط المجتمع μ.

ج. **خاصية التقارب:** نقول عن المقدر $\widehat{\beta}$ أنه متقارب (*Estimateur Convergent*) إذا كان يؤول إلى قيمة المعلمة β عندما يؤول حجم العينة n إلى ما لانهاية، ونكتب:

$$E(\widehat{\beta})=\beta\quad\wedge\quad\underset{n\to+\infty}{Lim}(V(\widehat{\beta}))=0$$

مثال: هل يمكننا اعتبار متوسط العينة $\overline{X}$ مقدر متقارب لمتوسط المجتمع μ ؟.

لدينا:

$$E(\overline{X}) = \mu \quad \wedge \quad \underset{n\to+\infty}{Lim}(V(\overline{X})) = \underset{n\to+\infty}{Lim}\left(\frac{\sigma^2}{n}\right) = 0$$

وعليه يمكننا القول أن متوسط العينة $\overline{X}$ متقارب (Estimateur Convergent) في تقدير متوسط المجتمع μ. من خلال الأمثلة السابقة يمكننا القول أن متوسط العينة $\overline{X}$ هو مقدر غير متحيز ، كفؤ ومتقارب في تقدير متوسط المجتمع μ ، أي انه الأفضل.

2. **التقدير النقطي *Estimation Ponctuelle*:** إذا استعملنا قيمة واحدة في تقدير معلمة من معالم المجتمع نقول عندئذ عن هذا التقدير انه تقدير نقطي. فمثلا يمكننا استخدام الإحصائية $\overline{X}$ متوسط العينة كمقدر لمتوسط المجتمع μ وهو تقدير نقطي. أو استعمال $\hat{S}^2$ تباين العينة المصحح في تقدير تباين المجتمع وهو تقدير نقطي.

3. **التقدير بالمجال *Estimation par Intervalle de Confiance*:**

أ. **تقدير متوسط المجتمع:**

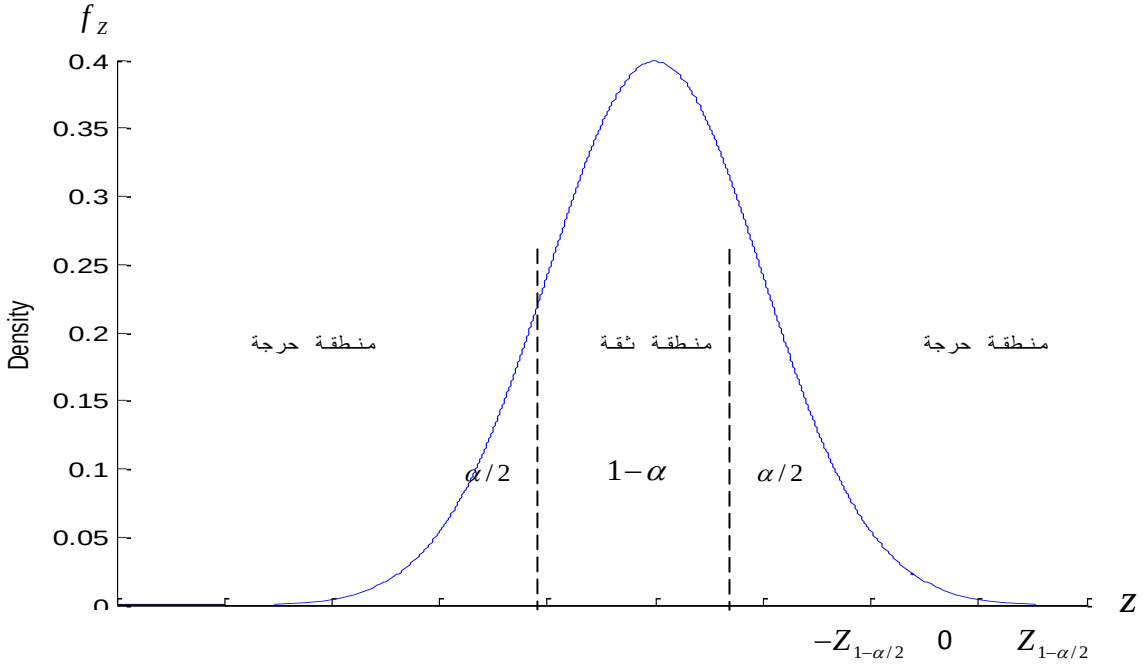
- **حالة العينات الكبيرة:** من خلال نتائج الفصل السابق تحصلنا على توزيع المعاينة للمتوسط $\overline{X}$:

$$\overline{X} \to N(E(\overline{X}), \sigma(\overline{X}))$$

ويمكن أن نكتب: $Z = \dfrac{\overline{X} - \mu}{\sigma(\overline{X})} \to N(0,1)$ متغير عشوائي يتبع التوزيع الطبيعي القياسي.

ينتج عن عملية المعاينة قيم مختلفة للإحصائيات المعاينة مما يترتب عليه وجود فرق بين القيمة الحقيقية للمعلمة (مثلاً μ) وقيمة المقدرة (مثلاً $\overline{X}$)، ونسمى هذا الفرق باحتمال خطأ التقدير أو مستوى المعنوية ونرمز له بالرمز α ، فإذا كان احتمال الخطأ في التقدير هو α فان الاحتمال العكسي $(1-\alpha)$ يعبر عن درجة أو مستوى الثقة وهو يمثل احتمال أن تكون المعلمة تنتمي إلى مجال التقدير. ونرمز لحدود هذا المجال بـ Z_C والتي تسمى بالقيم الحرجة. ويمكن أن نكتب:

$$-Z_C \le Z \le Z_C \Rightarrow -Z_C \le \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma(\overline{X})} \le Z_C \Rightarrow P\left[-Z_{1-\alpha/2} \le \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma(\overline{X})} \le Z_{1-\alpha/2}\right] = 1-\alpha$$



في العبارة السابقة تم استبدال القيم الحرجة Z_C بالقيمة $Z_{1-\alpha/2}$ وهي قيمة المتغير العشوائي الطبيعي القياسي التي تعطي الاحتمال الواقع على اليسار وهو $(1-\alpha/2=1-\alpha+\alpha/2)$، وعلى أساس أن دالة التوزيع الطبيعي دالة زوجية يكون: $-Z_C=-Z_{1-\alpha/2}$. أما عن الاحتمال P فهو يساوي $1-\alpha$ فهو يعبر عن مستوى الثقة أي أن تكون المعلمة تنتمي إلى مجال التقدير. ويمكننا أن نكتب كذلك:

$$P\left[\overline{X}-Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X})\le\mu\le\overline{X}+Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X})\right]=1-\alpha$$

وعليه يكون مجال الثقة لمتوسط المجتمع μ هو:

$$\mu\in\left[\overline{X}-Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X}),\ \ \overline{X}+Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X})\right]$$

وهذا بمستوى ثقة $(1-\alpha)$

الجدول رقم 01: القيم الحرجة Z_C.

مستوى المعنوية α	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	0.50
مستوى الثقة $1-\alpha$	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.50
$1-\alpha/2$	0.995	0.99	0.975	0.95	0.90	0.75
$Z_{1-\alpha/2}$	2.58	2.33	1.96	1.64	1.28	0.674

فمثلاً من أجل تحديد قيمة $Z_{0.995}$ الموافقة لـ $\alpha=0.01$

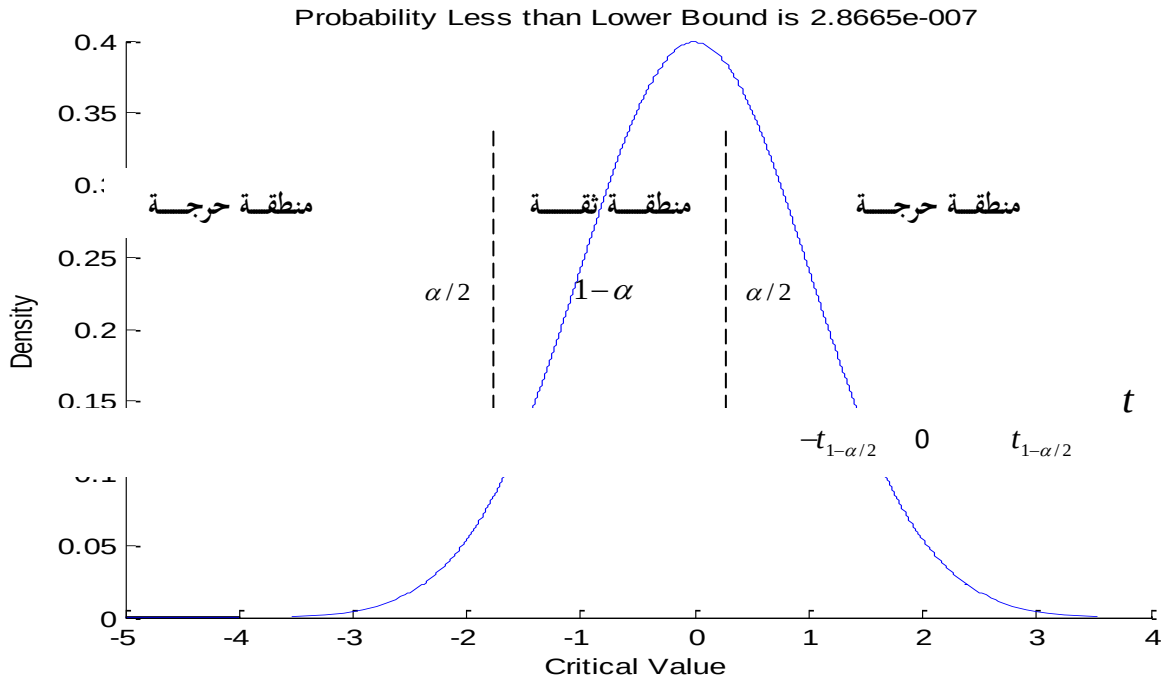
لدينا: $P(Z\le Z_{0.995})=0.995$ ففي الجدول توزيع الطبيعي القياسي نجد أن: $Z_{0.995}=2.58$

- **حالة العينات الصغرى:** من خلال نتائج الفصل السابق تحصلنا على توزيع المعاينة للمتوسط $\overline{X}$ في حالة العينات الصغيرة كتالي:

$$T=\frac{\overline{X}-E(\overline{X})}{\sigma(\overline{X})}\rightarrow t^{(n-1)}$$

فبمستوى ثقة $(1-\alpha)$ نجد أن:

f_t



وبنفس طريقة التحليل السابقة:

$$-t_C\le T\le t_C\Rightarrow -t_C\le\frac{\overline{X}-\mu}{\sigma(\overline{X})}\le t_C\Rightarrow P\left[-t_{1-\alpha/2}^{n-1}\le\frac{\overline{X}-\mu}{\sigma(\overline{X})}\le t_{1-\alpha/2}^{n-1}\right]=1-\alpha$$

في العبارة أعلاه تم استبدال القيم الحرجة t_C بالقيمة $t_{1-\alpha/2}$ وهي قيمة المتغير العشوائي لتوزيع ستيودنت التي تعطي الاحتمال الواقع على اليسار وهو $(1-\alpha/2=1-\alpha+\alpha/2)$، وعلى أساس أن دالة التوزيع لستيودنت دالة زوجية يكون: $-t_C=-t_{1-\alpha/2}$. أما عن الاحتمال P فهو يساوي $1-\alpha$ وهو يعبر عن مستوي الثقة أي أن تكون المعلمة تنتمي إلى مجال التقدير.

ويمكننا أن نكتب كذلك:

$$P\left[\overline{X}-t_{1-\alpha/2}^{n-1}\sigma(\overline{X})\le\mu\le\overline{X}+t_{1-\alpha/2}^{n-1}\sigma(\overline{X})\right]=1-\alpha$$

وعليه يكون مجال الثقة لمتوسط المجتمع μ هو:

$$\mu\in\left[\overline{X}-t_{1-\alpha/2}^{n-1}\sigma(\overline{X}),\quad\overline{X}+t_{1-\alpha/2}^{n-1}\sigma(\overline{X})\right]$$

وهذا بمستوى ثقة $(1-\alpha)$

ب. تقدير الفرق بين متوسطين:

- **حالة العينات الكبيرة:** من خلال نتائج الفصل السابق تحصلنا على توزيع المعاينة للفرق بين متوسطين $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$:

$$(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) \to N\left(E(\overline{X}_1 - \overline{X}_2), \sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)\right)$$

ويمكن أن نكتب:

$$Z = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)} \to N(0,1)$$

فبمستوى ثقة $(1-\alpha)$ وبنفس الخطوات السابقة نجد أن:

$$-Z_C \le Z \le Z_C \Rightarrow -Z_C \le \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)} \le Z_C$$

$$\Rightarrow P\left[-Z_{1-\alpha/2} \le \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)} \le Z_{1-\alpha/2}\right] = 1-\alpha$$

$$P\left[(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) \le \mu_1 - \mu_2 \le (\overline{X}_1 - \overline{X}_2) + Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)\right] = 1-\alpha$$

وعليه يكون مجال الثقة للفرق $(\mu_1 - \mu_2)$ هو:

$$(\mu_1 - \mu_2) \in \left[(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2),\ (\overline{X}_1 - \overline{X}_2) + Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)\right]$$

وهذا بمستوى ثقة $(1-\alpha)$

ملاحظة: إذا أردنا تقدير الفرق: $(\mu_2 - \mu_1)$ فهو:

$$(\mu_2 - \mu_1) \in \left[(\overline{X}_2 - \overline{X}_1) - Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X}_2 - \overline{X}_1),\ (\overline{X}_2 - \overline{X}_1) + Z_{1-\alpha/2}\sigma(\overline{X}_2 - \overline{X}_1)\right]$$

وهذا بمستوى ثقة $(1-\alpha)$

- **حالة العينات الصغرى:** من خلال نتائج الفصل السابق تحصلنا على توزيع المعاينة لفرق بين متوسطين $(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)$ في حالة العينات الصغرى كالتالي:

$$T = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)} \to t^{(n_1+n_2-2)}$$

مع (σ_1, σ_2) مجهولين.

فبمستوى ثقة $(1-\alpha)$ وبنفس طريقة التحليل السابقة نجد أن:

$$-t_C \le T \le t_C \Rightarrow -t_C \le \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)} \le t_C$$

$$\Rightarrow P\left[-t_{1-\alpha/2}^{n_1+n_2-2} \le \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)} \le t_{1-\alpha/2}^{n_1+n_2-2} \right] = 1-\alpha$$

وعليه يكون مجال الثقة للفرق $(\mu_1 - \mu_2)$ هو:

$$(\mu_1 - \mu_2) \in \left[(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - t_{1-\alpha/2}^{(n_1+n_2-2)} \sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2),\ (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + t_{1-\alpha/2}^{(n_1+n-2)} \sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \right]$$

وهذا بمستوى ثقة $(1-\alpha)$

ج. **تقدير نسبة صفة ما في المجتمع** P : من خلال نتائج الفصل السابق لتوزيع المعاينة للنسب تحصلنا على توزيع المعاينة للنسبة r :

$$r \to N(E(r), \sigma(r)) \Rightarrow Z = \frac{r-P}{\sigma(r)} \to N(0,1)$$

ويمكن أن نكتب:

$$-Z_C \le Z \le Z_C \Rightarrow -Z_C \le \frac{r-P}{\sigma(r)} \le Z_C$$

وبمستوى ثقة $(1-\alpha)$ ينتج أن:

$$P\left[-Z_{1-\alpha/2} \le \frac{r-P}{\sigma(r)} \le Z_{1-\alpha/2} \right] = 1-\alpha$$

ويمكننا أن نكتب كذلك:

$$P[r - Z_{1-\alpha/2}\sigma(r) \le \mu \le r + Z_{1-\alpha/2}\sigma(r)] = 1-\alpha$$

وعليه يكون مجال الثقة لمتوسط المجتمع μ هو:

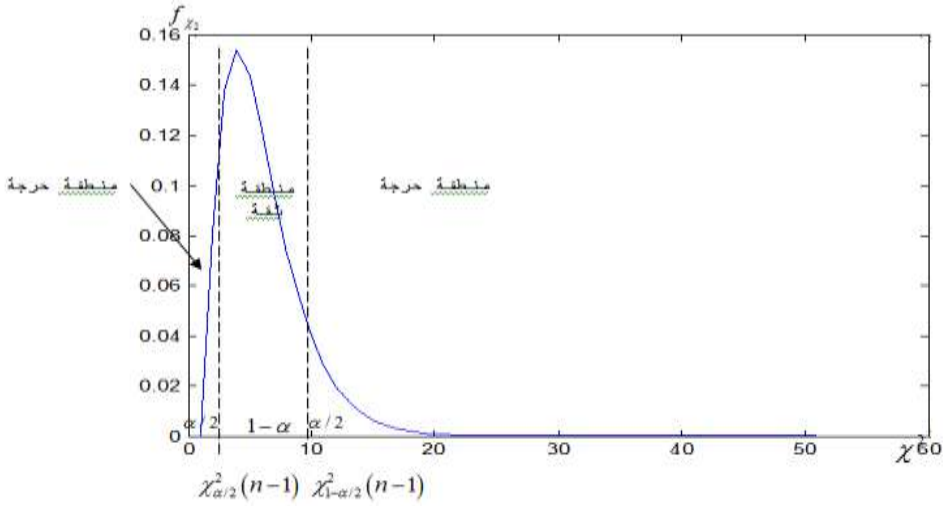
$$\mu \in \left[r - Z_{1-\alpha/2}\sigma(r),\ \ r + Z_{1-\alpha/2}\sigma(r) \right]$$

وهذا بمستوى ثقة $(1-\alpha)$

د. **تقدير تباين المجتمع** σ^2 **:** من خلال نتائج الفصل السابق لتوزيع المعاينة للتباينات تحصلنا على توزيع المعاينة للتباين S^2 والتباين المصحح $\hat{S}^2$ على الشكل التالي:

$$\frac{(n-1).\hat{S}^2}{\sigma^2} = \frac{n.S^2}{\sigma^2} \to \chi^2_{(n-1)}$$

فبمستوى ثقة $(1-\alpha)$ يكون:



ونكتب:

$$P\left[\chi^2_{\alpha/2}(n-1)\le\frac{(n-1).\hat{S}^2}{\sigma^2}\le\chi^2_{(1-\alpha/2)}(n-1)\right]=1-\alpha\Rightarrow P\left[\frac{(n-1).\hat{S}^2}{\chi^2_{(1-\alpha/2)}(n-1)}\le\sigma^2\le\frac{(n-1).\hat{S}^2}{\chi^2_{(\alpha/2)}(n-1)}\right]=1-\alpha$$

ومنه يكون مجال الثقة لتباين المجتمع σ^2 هو:

$$\sigma^2\in\left[\frac{(n-1).\hat{S}^2}{\chi^2_{(1-\alpha/2)}(n-1)}\ ,\ \frac{(n-1).\hat{S}^2}{\chi^2_{(\alpha/2)}(n-1)}\right]$$

وهذا بمستوى ثقة $(1-\alpha)$

هـ. تقدير نسبة تباينين $\left(\sigma_1^2/\sigma_2^2\right)$: من خلال نتائج الفصل السابق لتوزيع المعاينة لنسبة تباينين $\left(S_1^2/S_2^2\right)$

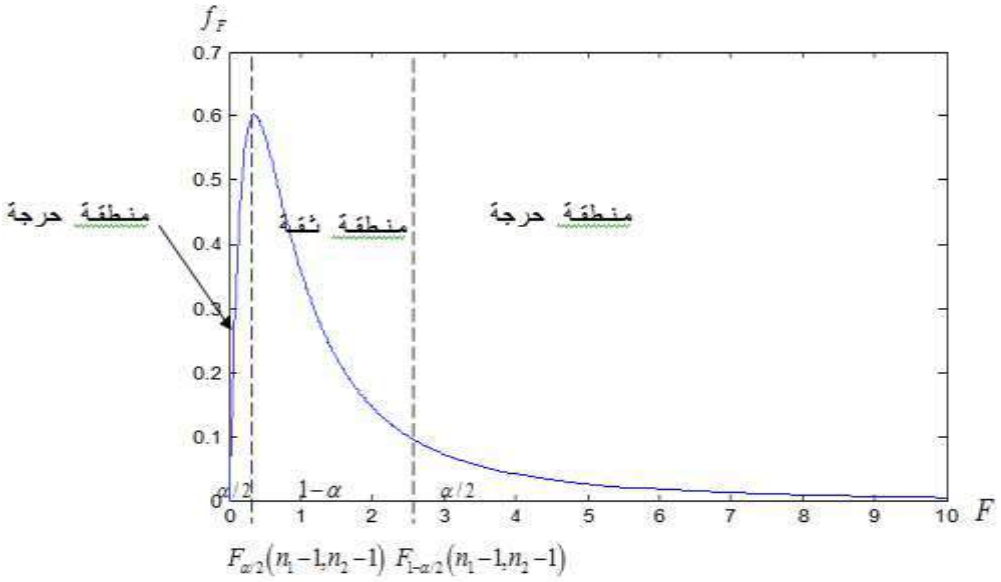
تحصلنا على توزيع المعاينة على الشكل التالي:

$$F=\frac{\left(\frac{n_1.S_1^2}{\sigma_1^2}\right)\Big/(n_1-1)}{\left(\frac{n_2.S_2^2}{\sigma_2^2}\right)\Big/(n_2-1)}=\frac{\left(\frac{(n_1-1).\hat{S}_1^2}{\sigma_1^2}\right)\Big/(n_1-1)}{\left(\frac{(n_2-1).\hat{S}_2^2}{\sigma_2^2}\right)\Big/(n_2-1)}\rightarrow F(n_1-1,n_2-1)$$

ويمكن أن نكتب كذلك:

$$F=\frac{\left(\frac{(n_1-1).\hat{S}_1^2}{\sigma_1^2}\right)\Big/(n_1-1)}{\left(\frac{(n_2-1).\hat{S}_2^2}{\sigma_2^2}\right)\Big/(n_2-1)}=\frac{\hat{S}_1^2/\sigma_1^2}{\hat{S}_2^2/\sigma_2^2}\rightarrow F(n_1-1,n_2-1)$$

فبمستوى ثقة $(1-\alpha)$ يكون:



ويكون:

$$P\left[F_{\alpha/2}(n_1-1,n_2-1) \le \frac{\widehat{S}_1^2 / \sigma_1^2}{\widehat{S}_2^2 / \sigma_2^2} \le F_{(1-\alpha/2)}(n_1-1,n_2-1)\right] = 1-\alpha$$

أي أن:

$$P\left[\frac{\widehat{S}_1^2 / \widehat{S}_2^2}{F_{(1-\alpha/2)}(n_1-1,n_2-1)} \le \sigma_1^2 / \sigma_2^2 \le \frac{\widehat{S}_1^2 / \widehat{S}_2^2}{F_{(\alpha/2)}(n_1-1,n_2-1)}\right] = 1-\alpha$$

ومنه يكون مجال الثقة لتباين المجتمع $\left(\sigma_1^2 / \sigma_2^2\right)$ هو:

$$\left(\sigma_1^2 / \sigma_2^2\right) \in \left[\frac{\widehat{S}_1^2 / \widehat{S}_2^2}{F_{(1-\alpha/2)}(n_1-1,n_2-1)} \; , \; \frac{\widehat{S}_1^2 / \widehat{S}_2^2}{F_{(\alpha/2)}(n_1-1,n_2-1)}\right]$$

وهذا بمستوى ثقة $(1-\alpha)$.

ثالثا: اختبار الفروض

يحتاج الباحث أحيانا في مراحل دراسته إلى اختبار فرضية ما تتعلق بالمجتمع الإحصائي المراد بالدراسة، فمثلاً قد يدعي باحث ما أن نسبة الفقر في مدينة ما هي 10% ، فللتأكد من مدى صحة هذا الادعاء نختار عينة عشوائية من سكان هذه المدينة و نحسب نسبة الفقر في العينة و على سبيل المثال كانت النسبة هي 15% في العينة. والسؤال المطروح هنا هل الفرق بين النسبة في العينة و ادعاء الباحث يعود إلى مجرد الصدفة أم أن ادعاء الباحث غير صحيح؟

وللوصول إلى إجابة لهذا السؤال يجب أن نختبر صحة الفرضية التالية: نسبة الفقر في المدينة هي 10% وعلى العموم فان اختبار الفرضيات يكون عبر الخطوات التالية:

1. **صياغة الفرضية المعدومة (الفرضية الصفرية) والفرضية البديلة:** نفترض أن المعلمة المراد اختبارها في المجتمع الأصلي هي γ ونريد مقارنتها مع قيمة ثابتة هي b، نرمز للفرضية المعدومة (الفرضية الصفرية) بالرمز H_0 (*Hypothèse nulle*) وهي توافق الفرض المقترح للدراسة، ونرمز كذلك للفرضية البديلة بالرمز H_1 (*Hypothèse alternative*) وهي توافق الفرض العكسي للفرضية المعدومة. وعلى حسب الفرض المقترح للدراسة يوجد ثلاث أنوع للاختبار:

أ. **اختبار ثنائي الطرف:** ويحدث هذا في حالة إذا كنا نريد التحقق من أن المعلمة γ تساوي القيمة b، وتكون صياغة الاختبار على النحو التالي:

$$H_0 : \gamma = b \qquad \underline{vs} \qquad H_1 : \gamma \neq b \qquad (\gamma \prec b \quad \vee \quad \gamma \succ b)$$

ب. **اختبار أحادي الطرف من اليسار:** ويحدث هذا في حالة إذا كنا نريد التحقق من أن المعلمة γ اكبر أو تساوي القيمة b، وتكون صياغة الاختبار على النحو التالي:

$$H_0 : \gamma \geq b \qquad \underline{vs} \qquad H_1 : \gamma \prec b$$

ج. **اختبار أحادي الطرف من اليمين:** ويحدث هذا في حالة إذا كنا نريد التحقق من أن المعلمة γ اقل أو تساوي القيمة b، وتكون صياغة الاختبار على النحو التالي:

$$H_0 : \gamma \leq b \qquad \underline{vs} \qquad H_1 : \gamma \succ b$$

2. **تحديد مستوى المعنوية أو الدلالة:** ونرمز له بالرمز α و هو يعبر عن احتمال رفض الفرضية H_0 رغم أنها صحيحة، ونكتب:

$$\alpha = P(\text{Re } jeter \;\; H_0 / H_0 \; Vraie)$$

ويعبر α عن الخطأ من الدرجة الأولى، فيكون الخطأ من الدرجة الثانية هو:

$$1 - \beta = P(Accepter \;\; H_0 / H_0 \;\; fausse)$$

وهو يعبر عن احتمال قبول الفرضية H_0 رغم أنها خاطئة.

3. **تحديد الإحصائية المحسوبة:** وهي عبارة عن دليل إحصائي ينفي أو يثبت الفرضية H_0، ويتم تحديدها من بيانات إحصائية المعاينة.

4. **وضع قاعدة القرار:** نقارن هنا بين الإحصائية المحسوبة والإحصائية المجدولة والتي على أساسها يتم قبول أو رفض الفرضية H_0.

5. **اتخاذ القرار:** نرفض أو نقبل H_0 بمستوى معنوية محدد α.

الفصل الرابع

التحليل الكمي باستخدام برنامج *SPSS*

الفصل الرابع
التحليل الكمي باستخدام برنامج *SPSS*

أولا : التقديم العام لبرنامج *SPSS*

1. **التعريف ببرنامج *SPSS*:** يعتبر برنامج *SPSS* بمختلف إصداراته (*Versions*) من البرامج الأساسية والمهمة في التطبيقات الإحصائية للبيانات وأن كلمة *SPSS* هي اختصار للعبارة *Statistical Package for Social Sciences* وهي تعني الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية. وقد ظهر برنامج *SPSS* في عام 1970 بعد عقد كامل من التصميم في جامعة شيكاغو بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد تطور في بداية الثمانينات بحيث تم تشغيله تحت نظام *DOS* وكان الإصدار رقم 1 آنذاك ثم تلاه الإصدارات 2 ، 3 ، 4، وفي أوائل التسعينات صدر الإصدار الخامس باسم *SPSSWIN* تحت نظام تشغيل (*Windows*) إلى أن وصلنا مؤخراً إلى الإصدار السادس وعشرين ويختلف كل إصدار عم آخر بزيادة مجموعة من الاختبارات وتغيير التسمية كلية إلى *PASW*.
2. **مجالات تطبيق برنامج *SPSS*:** يمكن بواسطة هذا البرنامج معرفة الكثير من الخصائص المميزة لمجتمع ما من حيث الخصائص الوصفية والتمثيلات البيانية الممثلة لها، كما يمكن من خلاله دراسة العلاقة بين مختلف المتغيرات وكذا معرفة تطور الظواهر عبر الزمن سواء كانت كمية أو نوعية وهو مستعمل بشكل واسع في بحوث التسويق. ومن بين مجالات تطبيق هذا البرنامج نذكر أهمها على سبيل المثال لا الحصر كالآتي:
   أ. الإحصاء الوصفي (*Statistique descriptive*)؛
   ب. تحليل الإرتباط البسيط والمتعدد (*Analyse de corrélation simple et multiple*)؛
   ج. تحليل الإنحدار الخطي البسيط والمتعدد (*Analyse de régression linéaire simple et multiple*)؛
   د. التمثيلات البيانية المختلفة (*Présentations graphiques*)؛
   هـ. اختبارات الفروض (*Tests d'hypothèses*)؛
   و. تحليل التباين (*Analyse de variance*)؛
   ز. التحليل العاملي (*Analyse factorielle*)؛
   ح. تحليل التمايز (*Analyse discriminante*)؛
   ط. التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية (*Prévision avec les séries chronologiques*).
3. **كيفية تثبيت وتشغيل برنامج *SPSS*:** يمكن تثبيت برنامج *SPSS* بسهولة على جهاز الحاسب الآلي على نظام Windows. وبعد تثبيته نقوم بتشغيل البرنامج إما بالإختصار الموجود على سطح المكتب أو بالضغط على أمر (*démarrer*) ثم (*Programmes*) ثم (*SPSS pour Windows*).

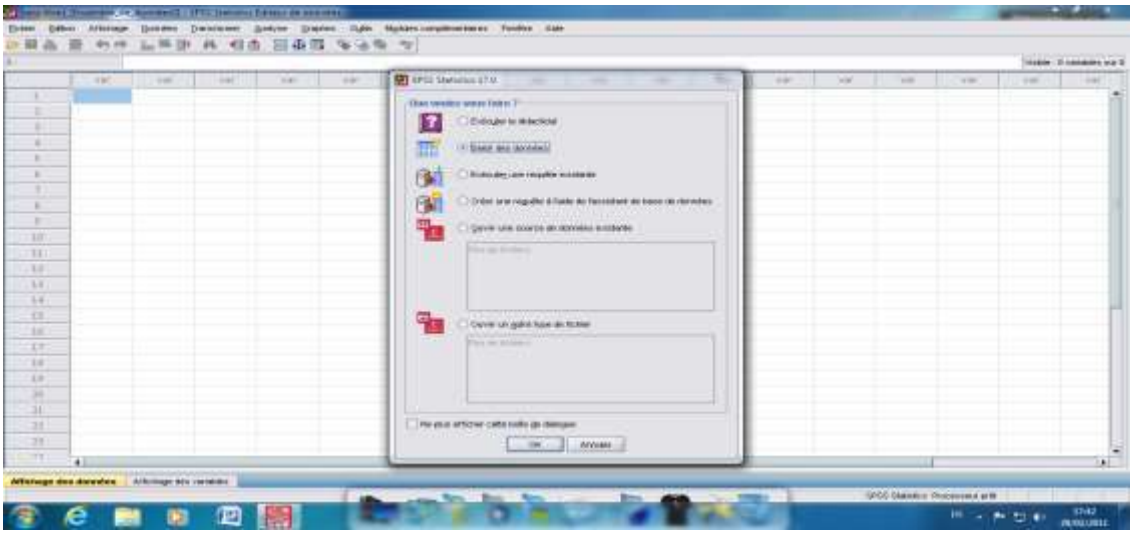
عند فتح البرنامج تظهر لدينا نافذة رئيسية تشبه إلى حد ما ورقة عمل *Ecxel*. ويوجد أمام هذه النافذة مربع حوار (*Boîte de dialogue*) كما هو موضح في الشكل رقم 01.

يمكن استعمال مربع الحوار هذا لفتح ملف موجود من قبل أو الحصول على نافذة بيانات جديدة أو بالضغط على (*Annuler*) فيختفي. وبمجرد اختفائه يظهر لدينا معالج البيانات (*SPSS Editeur de données*) هذا المعالج ينقسم إلى قسمين رئيسيين هما:

أ. عرض المتغيرات (*Affichages des Variables*): وهو خاص بتعريف المتغيرات؛

ب. عرض البيانات (*Affichages des Données*): وهو خاص بإدخال وتفريغ البيانات.

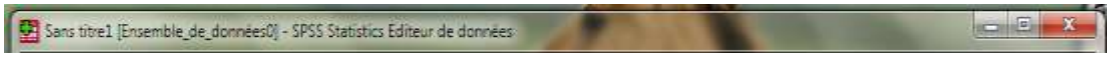
الشكل رقم 01: نافذة برنامج *SPSS 11*



4. شرح محتويات الشاشة الافتتاحية:

أ. **شريط العنوان:** ككل برامج *Windows* فإنها تحتوي على مفتاح الإغلاق ومفتاح الاستعادة أو التكبير ومفتاح التصغير واسم البرنامج واسم الملف كما هو موضح في الشكل رقم 02 التالي:

الشكل رقم 02: شريط العنوان



ب. شريط القوائم:

الشكل رقم 03: شريط القوائم

- **قائمة ملف *Fichier*:** كباقي البرامج التي تعمل تحت نظام التشغيل *Windows* فإن قائمة ملف تتناول عمليات فتح الملفات وحفظها وإغلاقها وطبعها والخروج من البرنامج.

- **قائمة تحرير *Edition*:** كباقي البرامج التي تعمل تحت نظام التشغيل *Windows* فإن قائمة ملف تتناول عمليات تحرير أو تعديل الملفات من خلال النسخ والقص واللصق والتحديد والبحث.
- **قائمة عرض *Affichage* :** تهتم بعرض وتنسيق الصفحة.
- **قائمة البيانات *Données*:** تهتم أساساً بعملية تحديد تواريخ السلاسل الزمنية ، إدخال عمود جديد بين عمودين سابقين ، إدخال صف جديد بين صفين سابقين ، ترتيب وفرز الأعمدة ، تحويل الأعمدة إلى صفوف والعكس، إعادة هيكلة المتغيرات ... الخ.
- **قائمة تحويل *Transformer*:** تتناول أساساً حساب متغير جديد بدلالة علاقة رياضية تربط أكثر من متغير، تجميع متغيرات، إنشاء سلاسل زمنية ... الخ.
- **قائمة تحليل *Analyse* :** تعتبر أهم قائمة وهي أساس هذا البرنامج وتشمل معظم أدوات التحليل الإحصائي التي يقوم برنامج *SPSS* بتنفيذها. وسوف نرى ذلك بالتفصيل في فصول التحليل الإحصائي.
- **قائمة رسومات *Graphes*:** تتناول أساساً تنفيذ الرسومات والتمثيلات البيانية المختلفة. وسوف نرى ذلك بالتفصيل في فصل العرض البياني.

ج. **قائمة منافع *Outils*:** هذه القائمة تتناول أساساً مساعدات مكملة وتعديلات بشأن المتغيرات والملفات والمجموعات.

- **قائمة إطار *Fenêtre*:** كباقي البرامج التي تعمل تحت نظام التشغيل *Windows* فإن قائمة إطار تتناول الانتقال السريع بين النوافذ المفتوحة أثناء التشغيل.
- **قائمة مساعدة *Aide*:** كباقي البرامج التي تعمل تحت نظام التشغيل *Windows* فإن قائمة مساعدة تتضمن إرشادات المساعدة التي قد يطلبها المستخدم لفهم أمر أو دالة ما أثناء التشغيل.

د. **شريط الأدوات:** ككل برامج *Windows* فإنها تحتوي على أدوات تسمى أيقونات يمكن لمستخدم البرنامج استعمالها مباشرة دون اللجوء إلى القوائم وتظهر كما هو موضح في الشكل رقم 04 التالي :

الشكل رقم 04: شريط الأدوات

هـ. **تعريف المتغيرات:** في قسم *Affichages des Variables* نلاحظ بأن الأسطر مرقمة بشكل تسلسلي (1، 2، 3،...) حيث أن كل سطر يقابله عمود في قسم إدخال البيانات *Affichages des Données*، أما الأعمدة في قسم *Affichages des Variables* فهي توضح وتعرّف طبيعة وخصائص المتغيرات المدروسة وهي التي نقوم بشرحها كما يلي:

- **اسم المتغير *Nom*:** يتم تحديد اسم المتغير المدروس حيث بعد تسميته يظهر على رأس العمود الأول في القسم *Affichages des Données*. واسم المتغير يتميز بالخصائص التالية :
  - يبدأ بحرف ولا يبدأ برقم؛
  - باقي الرموز (caractères) يمكن أن تكون حرف أو رقم أو نقطة أو رمز # _ @ $ (باقي الرموز غير مقبولة)؛
  - لا يمكن أن ينتهي اسم المتغير بنقطة؛
  - الفراغات بين الحروف غير مقبولة؛
  - لا يوجد فرق بين حروف كبيرة وحروف صغيرة؛
  - أم لا يتكرر نفس الأسم.
- **نوع المتغير *Type*:** يقوم برنامج *SPSS* باختيار تلقائي لنوع المتغير وهو *Numérique* فيجب اختيار نوع المتغير من بين الأنواع (*Numérique, Virgule,…*) وذلك بنقر الرمز ... الموجود بجانب كلمة *Numérique*، فيظهر مربع الحوار *Type de Variable* المبين في الشكل رقم 05، فنقوم باختيار الخانة المناسبة لنوع المتغير.

الشكل رقم 05: مربع الحوار *Type de Variable*

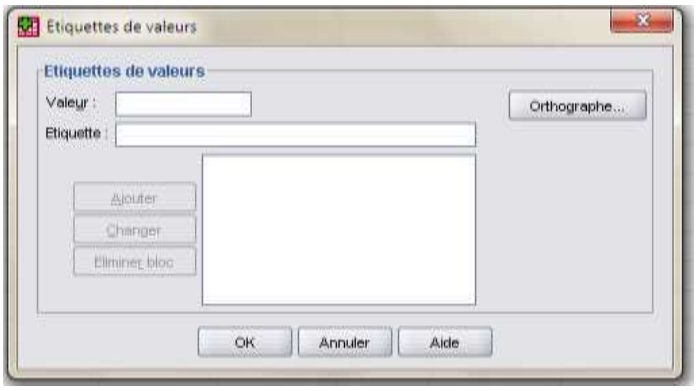
- **الطول *Largeur*:** عدد الأرقام المخصصة للبيانات بما فيها الأرقام بعد الفاصلة.
- **المراتب العشرية *Décimales*:** وهي عدد الأرقام بعد الفاصلة ويقبل البرنامج 16 رقم بعد الفاصلة.

- **وصف المتغير *Etiquette*:** نقوم بتحديد وصف للمتغير، كأن يكون المتغير هو (المهنة)، والوصف هو (ما هو نوع العمل التي تمارسه ؟)، هذا الوصف سيظهر بمجرد وضع مؤشر الماوس على ترميز قيم المتغير "المهنة" في قسم *Affichages des Données*. وهي تستوعب 256 حرفاً كأقصى حد.

- **قيم المتغير *Valeurs*:** أي عملية ترميز قيم المتغير الاسمي (الحرفي)، فإذا أردنا ترميز متغير "الجنس" مثلاً بالرمز (1) للذكر، والرمز (2) للأنثى فنقوم بما يلي:

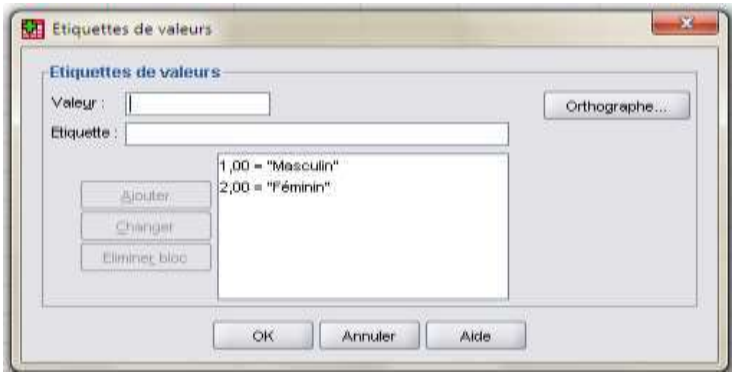
- أنقر على الرمز ... الموجود داخل الخانة في العمود *Valeurs* فيظهر مربع حوار *Etiquette de Valeurs* كما في الشكل رقم 06 التالي:

الشكل رقم 06: مربع الحوار *Valeur*



- أدخل الرقم (1) في المستطيل *Valeur*.
- أدخل وصف المتغير "ذكر" في المستطيل *Etiquette*.
- أنقر فوق *Ajouter*.
- وبنفس الطريقة نقوم بإدخال الرمز (2) مقابل وصف المتغير "أنثى" فيصبح مربع الحوار كما في الشكل رقم 07 التالي:

الشكل رقم 07: مربع الحوار *Etiquette de Valeurs* بعد عملية الترميز



- أنقر فوق *OK*.

- **القيم المفقودة *Manquant*:** يتم إعطاء قيم معينة كرمز للقيم المفقودة. حيث سيتم أخذها بعين الاعتبار من قبل البرنامج عند التحليل بدلاً من اعتبار الأماكن المفقودة خالية. وهناك قيم يقوم الباحث بإفقادها متعمدا.

- **الأعمدة *Colonnes*:** يعبر عن عرض الأعمدة في قسم عرض البيانات *Affichages des Données* حيث أن العرض التلقائي هو 8 ويمكن رفعه أو تخفيضه.
- **المحاذاة *Align* :** وهي تعبر عن كيفية محاذاة قيم المتغيرات في خلايا قسم عرض البيانات (إلى اليمين ، توسيط ، إلى اليسار).
- **مقياس المتغيرات *Mesure*:** وهي تحدد طبيعة المتغير من خلال ثلاثة أنواع: رقمية (*Echelle*)، رتبية (*Ordinales*)، اسمية (*Nominales*)

ملاحظة: في الإصدارات الأخيرة تم إضافة لشريط التعريف بالمتغير خانة خاصة بـ: ***Role***، ويتم على مستوى هذه الخانة تقدير الدور الذي يلعبه المتغير كأن يكون متغير مستقل أو متغير تابع أو متغير وسيطي أو لا يلعب دور معين.

ثانيا: التمثيلات البيانية بواسطة *SPSS*.

1. **إدخال (تفريغ) البيانات:** وهنا نقوم بفتح قسم عرض البيانات *Data View*. حيث يعبّر كل صف على بيانات استمارة واحدة بينما الأعمدة تعبّر عن المتغيرات.و لإدخال البيانات في برنامج *SPSS* نقوم بتحديد الخلية المراد إدخال البيانات فيها، ومن ثم إدخال الأرقام أو الأحرف فيها وبعد ذلك نضغط على Enter لحفظ القيمة داخل الخلية والانتقال إلى الأسفل. وتجدر الإشارة هنا إلى أنّه كلما كان الطالب ملمّاً بأبجديات التعامل مع *Windows* كلما كان إدخال البيانات سهلاً عليه.
2. **الأعمدة البيانية:** تستعمل الأعمدة البيانية في تمثيل بيانات متغير كمي متقطع.

مثال 01: يمثل الجدول التالي أعداد الطلبة حسب الجنس المتخرجين من كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير بجامعة الأغواط خلال الفترة 2003 – 2008.

السنة (***Année***)	2003	2004	2005	2006	2007	2008
مجموع الخريجين (***Nombre***)	300	400	480	500	600	650
عدد الخريجين الذكور (***Garçons***)	130	150	180	200	220	250
عدد الخريجين الإناث (***Filles***)	170	250	300	300	380	400

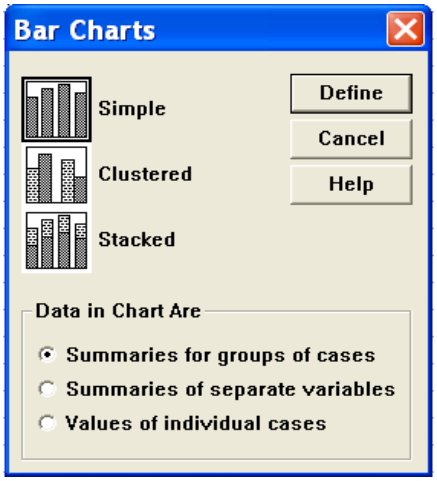
المطلوب: مثّل مجموع الخريجين بواسطة الأعمدة البيانية.

الحل: نقوم بإتباع الخطوات التالية:

أ. نقوم بتعريف المتغيرين: السنة (*Année*) وعدد الخريجين (*Nombre d'étudiant sortants*) ثم نقوم بتفريغ البيانات.

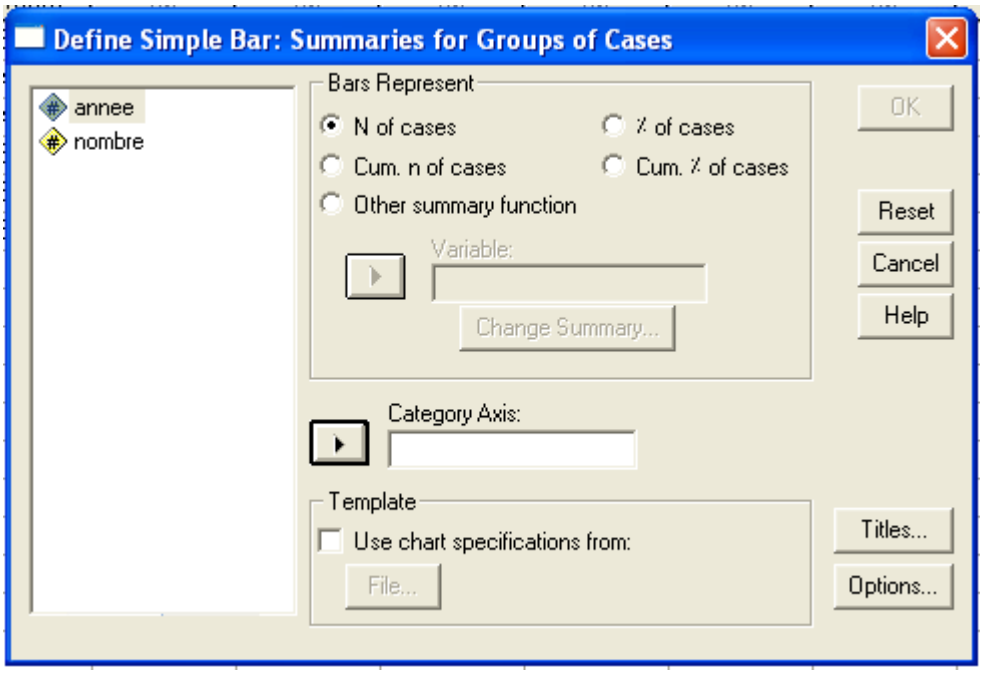
ب. اختر الأمر *Bar* من القائمة *Graphs* فيظهر مربع الحوار:

الشكل رقم 08: مربع الحوار *Bar Charts*



ج. اختر الشكل *Simple* للمخطط، والخيار *Summaries for groups of cases* من القسم *Data in Chart Are* ثم انقر *Define* فيظهر مربع الحوار التالي:

الشكل رقم 09: مربع الحوار *Define Simple Bar*



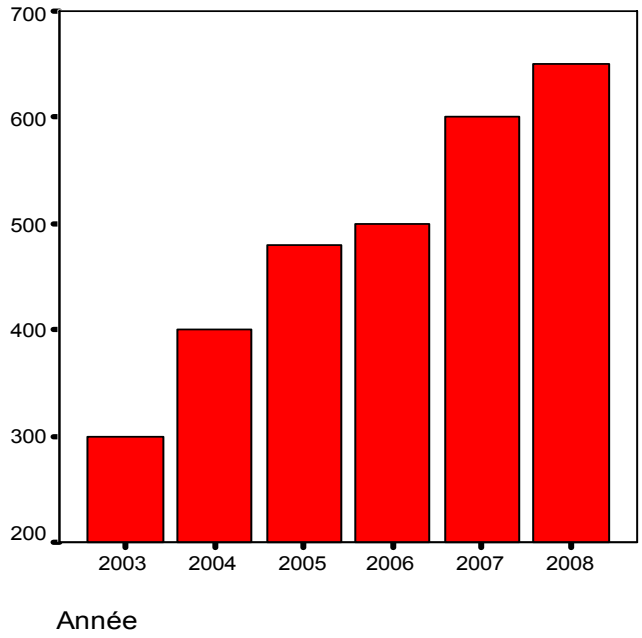
د. من خلال هذه النافذة نقوم باختيار الأمر *Other summary function* من القسم *Bar Represent* فينشط المربع *Variable*، فنقوم بإدخال بيانات المتغير *nombre*.

هـ. إدخال بيانات المتغير *annee* الذي يمثل المحور الأفقي في المربع *Category Axis* ثم أنقر فوق *OK* فيظهر الشكل التالي:

و. أُنقل متغير "*annee*" إلى المستطيل *Category Axis*.

ز. أُنقر فوق *N of cases* في القسم *Bars Represent* ثم انقر فوق *OK* ستتحصل على الشكل رقم 10 التالي:

الشكل رقم 10: التمثيل البياني لعدد الخريجين بواسطة الأعمدة البيانية



3. الأعمدة البيانية المتلاصقة:

مثال 02: من بيانات المثال السابق رقم 01 مثّل بواسطة الأعمدة البيانية المتلاصقة عدد الخريجين حسب الجنس.

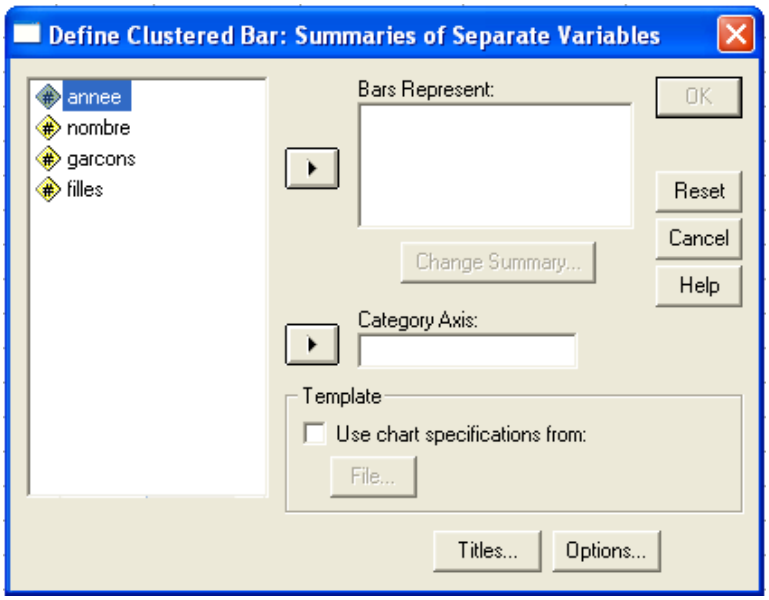
الحل: نقوم بإتباع الخطوات التالية:

أ. نقوم بتعريف المتغيرين الإضافيين: ذكور (*Garçons*) وإناث (*Filles*) ثم نقوم بتفريغ البيانات.

ب. اختر الأمر *Bar* من القائمة *Graphs* فيظهر مربع الحوار *Bar Charts*.

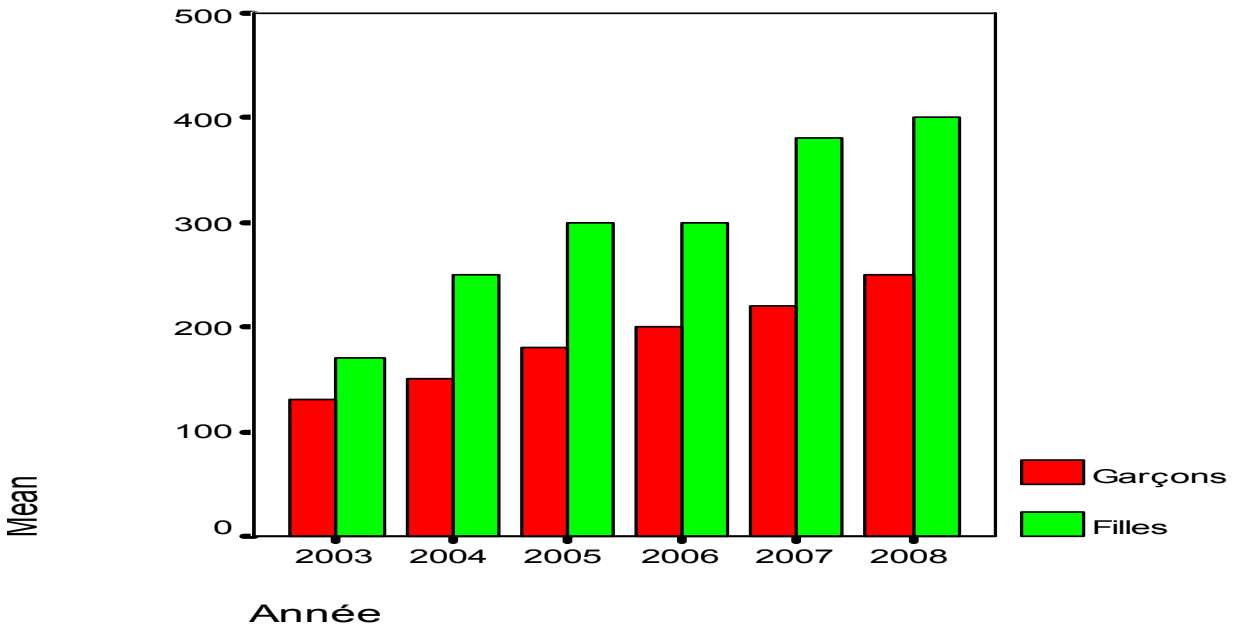
ج. اختر الشكل *Clustered* للمخطط، والخيار *Summaries of seperate variables* من القسم *Data in Chart Are* ثم انقر *Define* فيظهر مربع الحوار التالي:

الشكل رقم 11: مربع الحوار *Define Clustered Bar*



د. نقوم بإدخال بيانات المتغير *annee* الذي يمثل المحور الأفقي في المربع *Category Axis* وإدخال بيانات المتغيرين ذكور وإناث في المربع *Bar Represent* ثم أنقر فوق *OK* فيظهر الشكل التالي:

الشكل رقم 12: التمثيل البياني لعدد الخريجين حسب الجنس بواسطة الأعمدة البيانية



4. الأعمدة البيانية المجزأة:

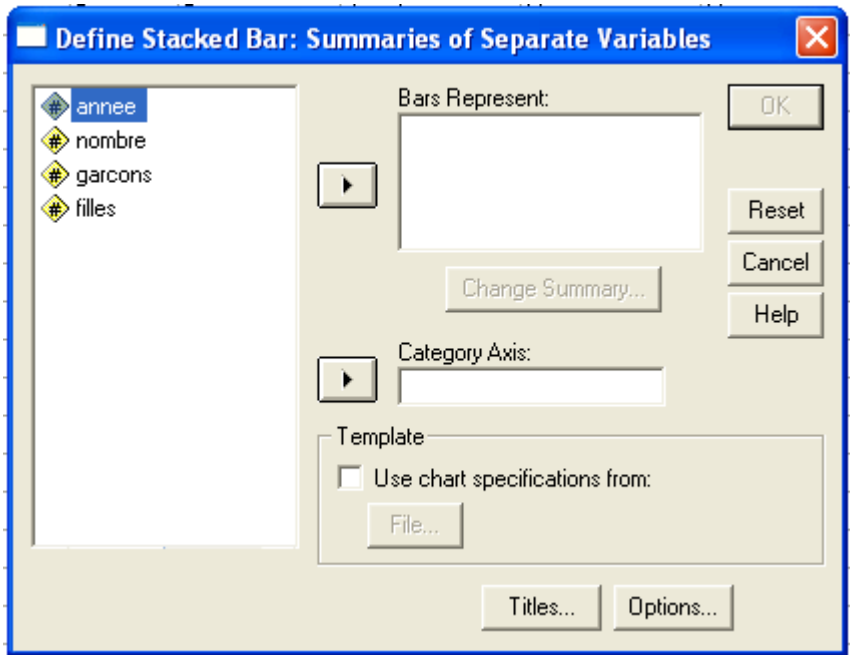
مثال 03: من بيانات المثال السابق رقم 01 مثّل بواسطة الأعمدة البيانية المجزأة عدد الخريجين حسب الجنس.

الحل: نقوم بإتباع الخطوات التالية:

أ. نقوم باختيار الأمر *Bar* من القائمة Graphs فيظهر مربع الحوار "*Bar Charts*".

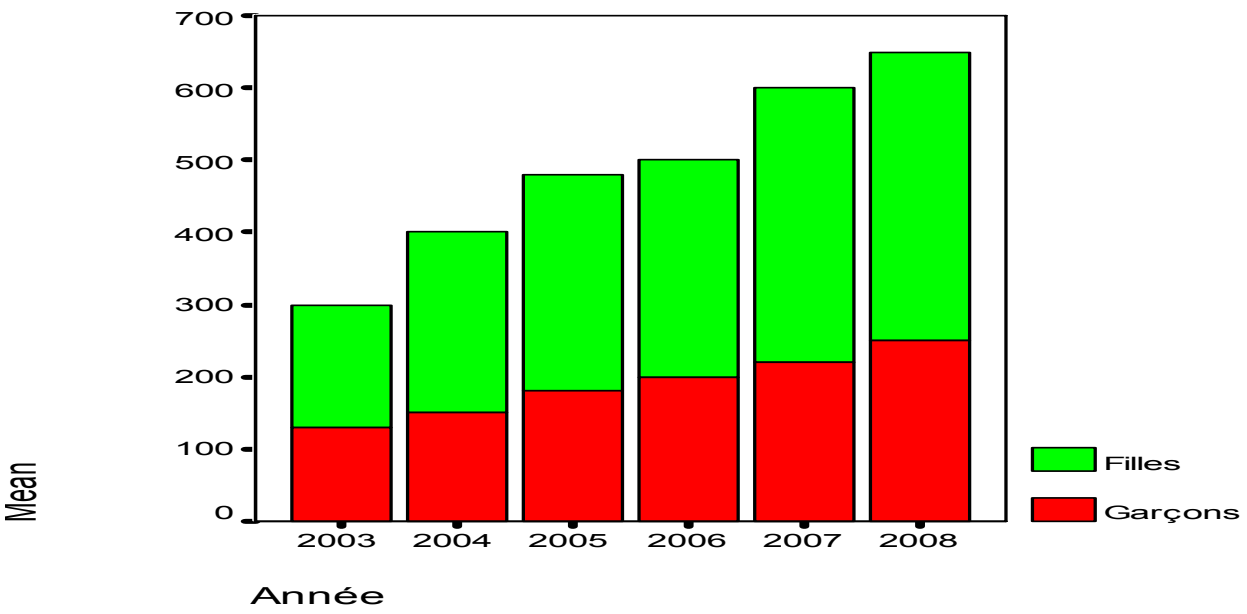
ب. اختر الشكل *Stacked* للمخطط، والخيار *Summaries of seperate variables* من القسم *Data in Chart Are* ثم انقر *Define* فيظهر مربع الحوار التالي:

الشكل رقم 13: مربع الحوار *Define Stacked Bar*



ج. نقوم بإدخال بيانات المتغير *annee* الذي يمثل المحور الأفقي في المربع *Category Axis* وإدخال بيانات المتغيرين ذكور وإناث في المربع *Bar Represent* ثم أنقر فوق *OK* فيظهر الشكل التالي:

الشكل رقم 14: التمثيل البياني لعدد الخريجين حسب الجنس بواسطة الأعمدة المجزأة



5. الدائرة النسبية:

مثال (4): يمثل الجدول التالي توزيع ميزانية دولة ما على القطاعات المختلفة بملايين الدنانير في سنة معينة.

القطاعات (*Secteurs*)	A	B	C	D	E	Autres
الميزانية (*Budget*)	12000	8500	1200	5000	2000	6000

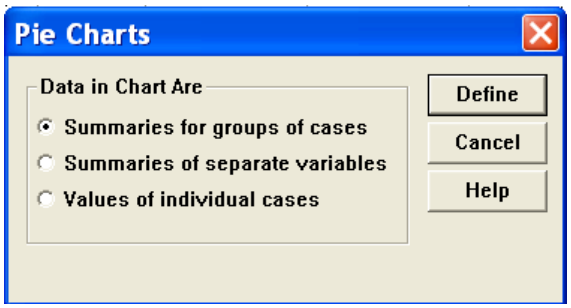
المطلوب: مثّل توزيع الميزانية على القطاعات المختلفة بواسطة طريقة الدائرة النسبية.

الحل: نقوم بإتباع الخطوات التالية:

أ. نقوم بتعريف المتغيرين: القطاع (*Secteur*) والميزانية (*Budget*) ثم نقوم بتفريغ البيانات.

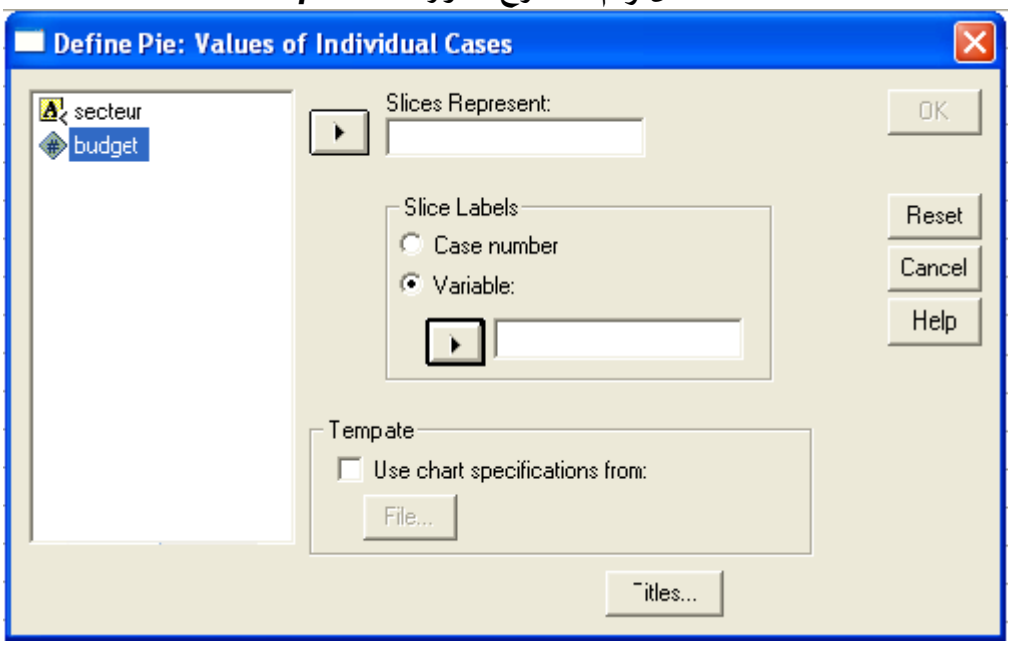
ب. اختر الأمر *Pie* من القائمة *Graphs* فيظهر مربع الحوار التالي:

الشكل رقم 15: مربع الحوار *Pie Charts*



ج. اختر الخيار *values of individual* cases ثم انقر *Define* فيظهر مربع الحوار *Define Pie*.

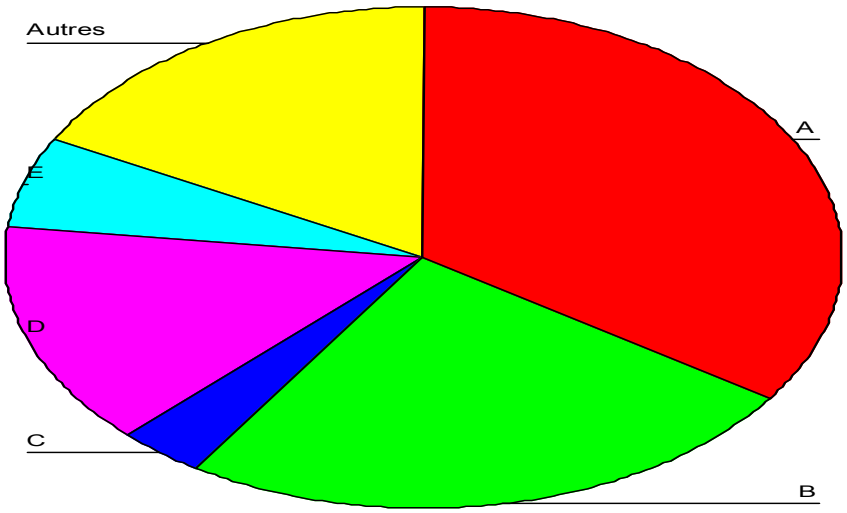
الشكل رقم 16: مربع الحوار *Define Pie*



د. أُنقل المتغير *Budget* إلى المستطيل *Represent Selices* والمتغير *Secteurs* إلى المستطيل *Slice Labels*.

هـ. انقر فوق *OK* ستتحصل على الشكل رقم 17 التالي:

الشكل رقم 17: التمثيل البياني لتوزيع الميزانية على القطاعات بواسطة الدائرة النسبية



6. المدرج التكراري:

مثال (6): يمثل الجدول التالي نقاط 20 طالباً في مادة الإحصاء.

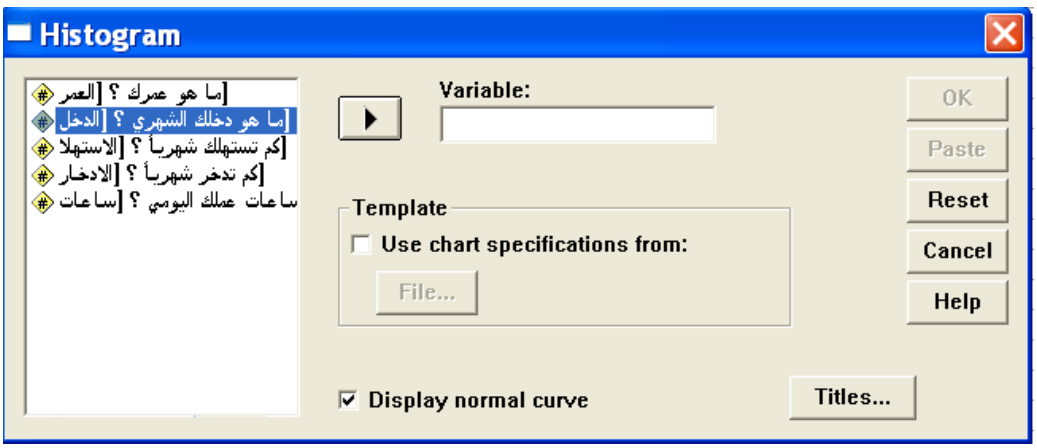
القطاعات (*Secteurs*)	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*Autres*
الميزانية (*Budget*)	12000	8500	1200	5000	2000	6000

المطلوب: مثّل توزيع الميزانية على القطاعات المختلفة بواسطة طريقة المدرج التكراري.

الحل: نقوم بإتباع الخطوات التالية:

أ. نقوم بتعريف المتغيرين: القطاع (*Secteur*) والميزانية (*Budget*) ثم نقوم بتفريغ البيانات.

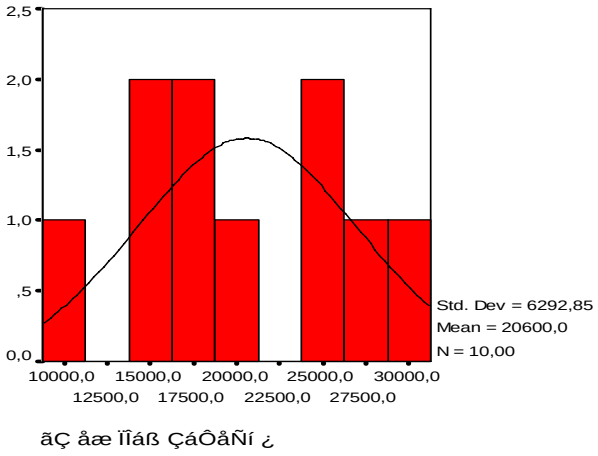
ب. اختر الأمر *Histogram* من القائمة *Graphs* فيظهر مربع الحوار:



ج. انقل متغير (**الدخل**) إلى المستطيل *Variable*.

د. حدد الخيار *Display normal curve* لإظهار شكل المنحنى ثم انقر فوق *OK* ستتحصل على الشكل رقم 18 التالي:

الشكل رقم 18: التمثيل البياني للدخل بواسطة المدرج والمنحنى التكراري



حيث يظهر في الشكل المدرج التكراري للدخل الشهري مرفقاً بعدد أفراد العينة *N= 10* ومتوسط قيم الدخل الشهري *Mean*، والانحراف المعياري *Std. Dev*.

ثالثا: التحليل الوصفي للبيانات

- كيفية استخدام *SPSS* في عمليات العرض والتحليل الإحصائي للبيانات بغرض تقديمها بطريقة تجعلها مفهومة أكثر للمستخدم حيث يختلف التحليل حسب نوع البيانات (وصفية، كمية متقطعة ومستمرة).
- كيفية استخراج بعض المقاييس الإحصائية المتعلقة أساسا بالتحليل الوصفي كمقاييس النزعة المركزية (المتوسط الحسابي *Mean*، الوسيط *Median* ، المنوال *Mode*...) ومقاييس التشتت (المدى *Range* ، الانحراف المعياري *Standard deviation* ومعامل الاختلاف *Coefficient of variation* ...) ومقاييس الالتواء *Measure of skewness* والتفرطح *Measure of kurtosis*.
- من الفرضيات الهامة في الاختبارات الإحصائية هي أن يكون التوزيع الاحتمالي للبيانات طبيعيا وبدون هذا الشرط لا يمكن تطبيق الاختبارات الإحصائية من الناحية العلمية.وللتأكد من طبيعية البيانات هناك ثلاث أصناف من الطرق:
  - **الطريقة البيانية:** ومنها المدرج التكراري *Histogram*، رسمة الساق والورقة *Stem and leaf plot*، رسمة الاحتمال الطبيعي *Normal probability plot*، ورسمة الاتجاه للمنحنى *الطبيعي De-trended Normal plot*.

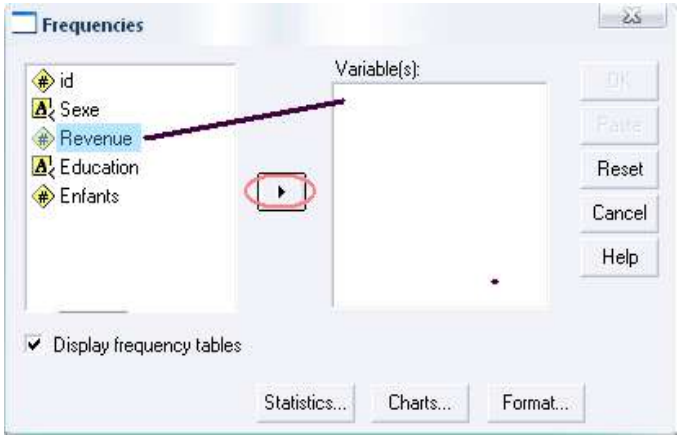
- **المقاييس الاحصائية:** بحساب معامل الالتواء والتفرطح فإذا كان هذا الأخير مساويا للصفر أو 3 كانت التوزيع معتدلا واذا كان معامل الالتواء مساويا للصفر كانت التوزيع متناظرا وبتحقق هذين الشرطين يكون التوزيع طبيعيا.
- **الاختبارات الاحصائية:** هناك عدة اختبارات احصائية تخص طبيعية التوزيع منها اختبار كولموغوروف سميرنوف *Kolmogorov– smirnov* وشابيرو ويلك *Shapiro– Wilk*

سنستعرض في هذا الدرس مجموعة من الأوامر الموجودة في القائمة الفرعية *Analyse →Descreptive Statistics* وهما الأمر *Frequencies* والأمر *Descreptive*، بالإضافة إلى الأمر *Explore* والتي تستخدم في التحليل الاحصائي من خلال ما سبق ذكره.

1. **الأمر *Frequencies***: بعد ادخال المعطيات الموجودة في الشكل أدناه.

أ. بالضغط على الأمر *Frequencies* ⟶ *Descreptive Statistics* ⟶ *Analyse*

	id	Sexe	Revenue	Education	Enfants
1	1	Féminin	300	Primaire	0
24	24	Féminin	450	Sup	2
25	25	Masculin	700	Primaire	0
4	4	Masculin	1000	Sup	2
5	5	Masculin	800	Moyen	1
6	6	Féminin	750	Primaire	1
7	7	Masculin	700	Primaire	0
8	8	Féminin	400	Moyen	3
9	9	Masculin	200	Sup	1
10	10	Féminin	650	Moyen	2
11	11	Féminin	230	Primaire	1
12	12	Féminin	600	Moyen	0
13	13	Masculin	1200	Sup	2
14	14	Masculin	400	Sup	3
15	15	Masculin	540	Moyen	1
16	16	Féminin	350	Primaire	4
17	17	Masculin	620	Primaire	1
18	18	Féminin	335	Moyen	2
19	19	Masculin	258	Sup	0
20	20	Féminin	1100	Moyen	1
21	21	Féminin	890	Primaire	1
22	22	Masculin	740	Moyen	4
23	23	Féminin	300	Moyen	3
24	24	Féminin	450	Sup	2
25	25	Masculin	700	Primaire	0

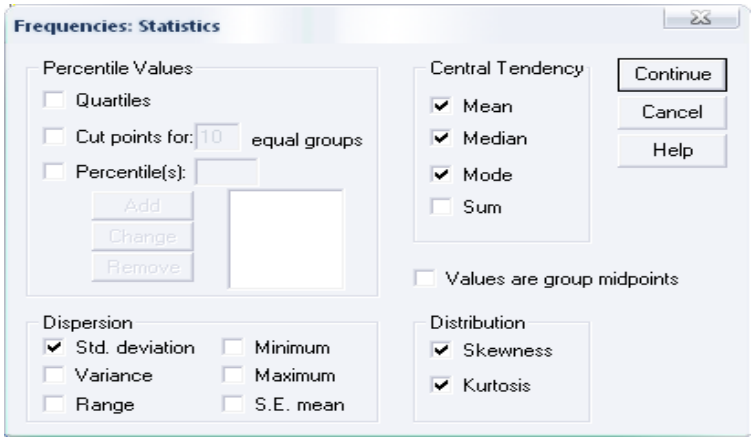


ب. تظهر شاشة جديدة بعنوان *Frequencies*، ننقل المتغير *Revenue* خانة *Variables*، ونختار *Display Frequency Tables*.

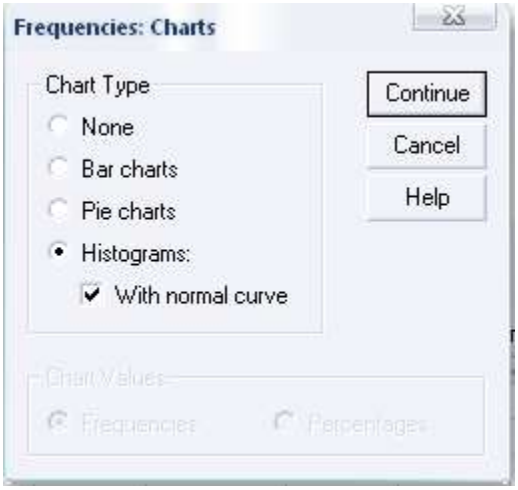
ج. لجدولة البيانات نضغط على *Statistics* لتحديد المقاييس الاحصائية المطلوبة.

د. تظهر شاشة جديدة بعنوان *Frequencies Statistics* نختار من:

- *Central Tendency* والتي تعني مقاييس النزعة المركزية: الوسيط والمنوال والمتوسط.
- *Dispersion* والتي تعني التشتت المطلق *Standard Deviation* (الانحراف المعياري).
- *Distribution* والتي تعني مقياس التشتت المناسب: الالتواء *Skewness* والتفرطح *Kutosis*.



هـ. بعد ذلك نضغط على *Continue* فنعود الى الشاشة السابقة نختار هذه المرة *Charts* (التمثيل البياني) فتظهر شاشة جديدة بعنوان *Frequencies*: *Charts*



و. نختار *Histogram* والتي تعني المدرج التكراري ونختار معه *With Normal Curve* لكشف ما اذا كانت البيانات تتوزع طبيعيا.

ز. نختار *Continue* فنعود الى الشاشة السابقة نضغط *Ok*، فتظهر لوحة المخرجات (النتائج) *Output*

Statistiques

Revenue

N	Valide	25
	Manquante	0
Moyenne		580,52
Médiane		600,00
Mode		400
Ecart-type		275,553
Asymétrie		,610
Erreur std. d'asymétrie		,464
Aplatissement		-,317
Erreur std. d'aplatissement		,902

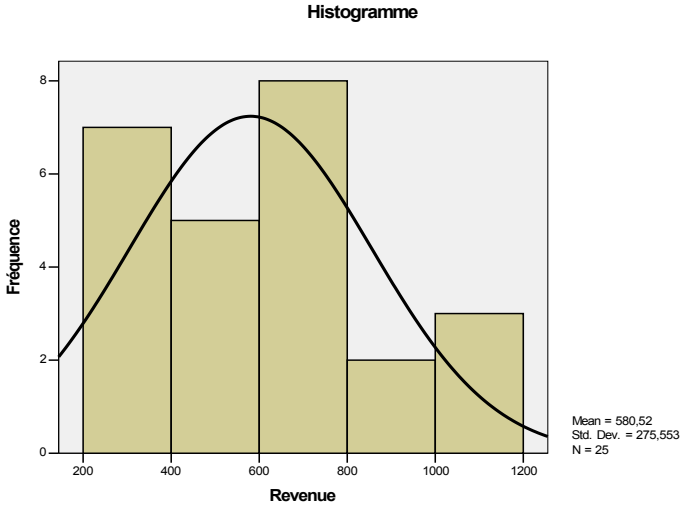
الشكل رقم 19: *Statistiques*

يعرض المقاييس الاحصائية الخاصة بالمتغير *Revenue*: (المتوسط، الوسيط ، المنوال....)

Revenue

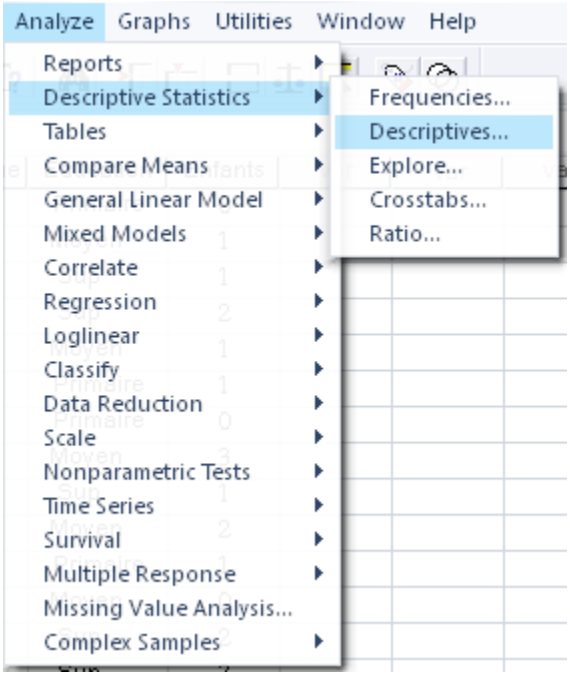
		Fréquence	Pour cent	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	200	1	4,0	4,0	4,0
	230	1	4,0	4,0	8,0
	258	1	4,0	4,0	12,0
	300	2	8,0	8,0	20,0
	335	1	4,0	4,0	24,0
	350	1	4,0	4,0	28,0
	400	3	12,0	12,0	40,0
	450	1	4,0	4,0	44,0
	540	1	4,0	4,0	48,0
	600	2	8,0	8,0	56,0
	620	1	4,0	4,0	60,0
	650	1	4,0	4,0	64,0
	700	2	8,0	8,0	72,0
	740	1	4,0	4,0	76,0
	750	1	4,0	4,0	80,0
	800	1	4,0	4,0	84,0
	890	1	4,0	4,0	88,0
	1000	1	4,0	4,0	92,0
	1100	1	4,0	4,0	96,0
	1200	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

الشكل رقم 20: يعرض الجدول التكراري للمتغير *Revenue* والتكرار المتجمع و التكرار النسبي.



الشكل رقم 21: يعرض المضلع التكراري مع شكل التوزيع الطبيعي لمقارنة التكرار.

2. **الأمر *Descreptive*:** يمكن أيضا إجراء العرض الإحصائي بواسطة هذا الأمر بالإضافة إلى أننا نحصل من خلاله على القيم المعيارية والتي تعرف كالتالي:



رابعا: اختبار الفرضيات (مقارنة المتوسطات)

تعتبر اختبارات الفرضيات الإحصائية من أهم التطبيقات التي قدمها علم الإحصاء (الإحصاء الاستدلالي)، وعموما فإن قبول أو رفض أي فرضية يمر بعدة مراحل:

- سحب عينة من المجتمع محل الدراسة بحيث تكون ممثلة أحسن تمثيل لهذا المجتمع.
- تجميع البيانات المتعلقة بالمشكلة من خلال العينة المسحوبة.
- تطبيق قواعد الاختبار الإحصائي.
- اتخاذ القرار بشأن الفرضية بناءا إلى ما خلصت إليه نتائج الاختبار.

وعموما تنقسم اختبارات الفرضيات إلى شقين فهي قد تخص معالم المجتمع (مثل المتوسط μ_x أو التباين σ_x^2 أو النسبة P أو معامل الارتباط ρ.....) ويطلق عليها الاختبارات المعلمية *Les tests paramétrique*، أو قد تكون غير متعلقة بمعالم المجتمع وإنما تخص علاقات وصفية لمتغيرات غير كمية أو التوزيع الاحتمالي للبيانات وغيرها وفي هذه الحالة تدعى بالاختبارات اللامعلمية *Les tests non paramétriques*.

1. **خطوات إجراء الاختبارات الإحصائية:** الاختبارات الإحصائية قد تتعلق بعينة واحدة أو عينتين أو أكثر كما قد تكون هذه الاختبارات معلمية أو غير معلمية إلا أن كل اختبار لا بد وأن يمر بهذه المراحل:
   أ. صياغة الفرضيات الإحصائية (الفرضية الأصلية الصفرية والفرضية البديلة).

ب. تحديد مستوى المعنوية α (الخطأ) التي قد تساوي 0.01 أو 0.05 أو 0.1 وغالبا ما تكون 0.05 في البحوث الخاصة بالعلوم الاجتماعية.

ج. تجميع البيانات المتعلقة بالظاهرة المدروسة.

د. مراجعة الشروط اللازمة للاختبارات المتبعة (احصاءة الاختبار)حيث سنتكلم عنها لاحقا.

هـ. تحديد المتغير المدروس وتحديد توزيع المعاينة المناسب(الاحصاءة المستخدمة).

و. اتخاذ القرار بشأن الفرضيات الإحصائية الموضوعة.

ملاحظة: الخطوات الثلاث الأولى إضافة إلى الخطوة السادسة تحدد بمعرفة الباحث ولا تحتاج لتحليل إحصائي باستخدام البرنامج *SPSS* خلافا للخطوتين المتبقيتين. توجد عدة طرق لاتخاذ القرار بشأن الاختبارات الإحصائية:

- تحديد القيمة المحسوبة من خلال الاحصاءة المستخدمة ومقارنتها بالقيمة الجدولية.
- تحديد القيمة الاحتمالية (*P-value*) ومقارنتها بقيمة α (مستوى المعنوية).
- تحديد أطراف مجال الثقة للقيمة المقدرة ومقارنتها بالقيمة المفترضة لمتوسط المجتمع.

2. **اختبار ستودنت *T-Test***: من بين الشروط اللازمة لاستعمال اختبار ستودنت هي أن يكون المجتمع أو المجتمعات محل الدراسة تتوزع طبيعيا، التباين (التباينات) مجهولة وأيضا حجم العينة (العينات) أقل من 30 لكن إذا زاد حجم العينة عن 30 سوف يكون لإحصاء الاختبار التوزيع الطبيعي المعياري وهو أحد الاختبارات المعلمية.

ذكرنا في الخطوة الرابعة لإجراء الاختبارات الإحصائية أنه ينبغي أن تُراجع الشروط المتعلقة بالاختبار المتبع حيث أن شروط استخدام اختبار ستودنت هي:

أ. أن تكون متغيرات هذا الاختبار كمية حيث لا يستعمل هذا الاختبار مع المتغيرات الاسمية والترتيبية.

ب. أن يتم اختيار العينة بسحب عشوائي.

ج. توزيع المعاينة ينبغي أن يكون طبيعيا.

الشرط الأول والثاني ينبغي أن يتحقق منهما الباحث، أما الشرط الأخير فيمكن التحقق منه باستعمال البرنامج الإحصائي *SPSS* من خلال ما سبق التطرق إليه في الفصل السابق (اختبارات التوزيع الطبيعي للبيانات)

3. **استخدامات اختبار ستودنت *T-Test***: يستخدم هذا الاختبار في عدد من الاختبارات وهي:

أ. هل متوسط عينة واحدة يساوي متوسط المجتمع (اختبار لعينة واحدة) *One Sample T- Test*

ب. اختبار تساوي متوسطي عينتين مستقلتين (ينبغي التأكد من كون العينتين لمجتمعين مستقلين وهنا قبل إجراء هذا الاختبار يجرى اختبار آخر للمقارنة بين التباينين) *Independent Samples T-Test*

ج. اختبار الفرق لعينتين غير مستقلتين (مرتبطتين) *Paired Samples T-Test*

4. **الاختبارات الإحصائية لعينة واحدة *One Sample T-Test***: بفرض أن لدينا عينة من 20 شخصا تم قياس أوزانهم بالكيلوغرام وكانت لدينا البيانات التالية:

65 5 80 120 110 90 60 100 90 70 165 100 90 80 70 75 85 55 130 100

- اختبر ما إذا كان متوسط الأوزان للمجتمع الذي سحبت منه هذه العينة $\mu_x = 100$

الحل: اختبار ما إذا كان متوسط الأوزان في المجتمع يساوي 100كغ

- الفروض الإحصائية: $\begin{cases} H_0: \mu_x = 100 \\ H_1: \mu_x \neq 100 \end{cases}$
- مستوى المعنوية: $\alpha = 0.05$
- احصاءة الاختبار: بما أن حجم العينة يساوي 20 (يقل عن 30) وتباين المجتمع غير معلوم ينبغي مراجعة الشروط اللازمة لاختبار ستودنت T-Test وهي بالإضافة إلى هذين الشرطين أن يكون توزيع معاينة المتوسط طبيعيا
- اختبار ما إذا كانت البيانات تتوزع طبيعيا كما رأينا في الفصل السابق وباستخدام الأمر *Explore* نحصل على نتائج الاختبار

Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
poids	,158	20	,200*	,913	20	,072

*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

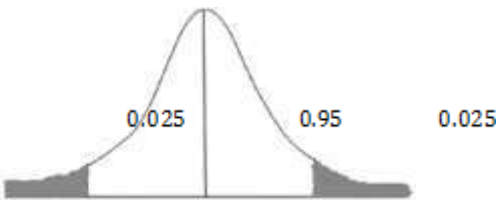
من الجدول المقابل نلاحظ أن قيمة *Sig* أكبر من 0.05 لكلا الاختبارين. وعليه فالبيانات لها التوزيع الطبيعي.

من خلال ما سبق فإن الاحصاءة المستخدمة في اختبار المتوسط هي:

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{\sqrt{\hat{S}^2/n}} \sim t(n-1)$$

$$T_c = \frac{(90.5-100)}{\sqrt{686.57/20}} = -1.62$$

$$t_{1-\frac{\alpha}{2}}^{(n-1)} = t_{0.975}^{(19)} = 2.262$$

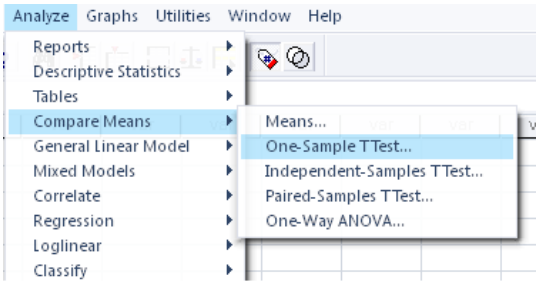


(اختبار ثنائي الطرف)

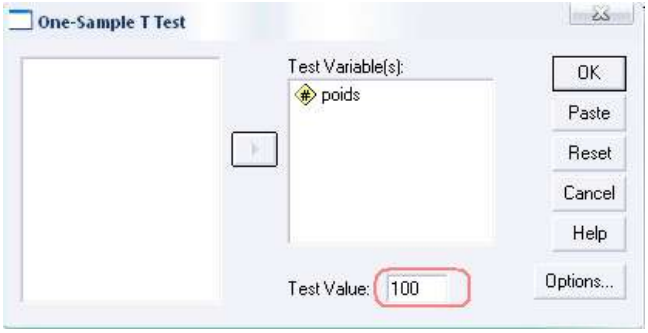
$-\infty \quad -2.262 \quad 0 \quad +2.262 \quad +\infty$

- **القرار**: ومنه نقبل فرضية العدم H_0 ونرفض H_1 عند عتبة معنوية $\alpha = 0.05$ أي أن متوسط الأوزان في هذا المجتمع لا يختلف عن 100كغ.

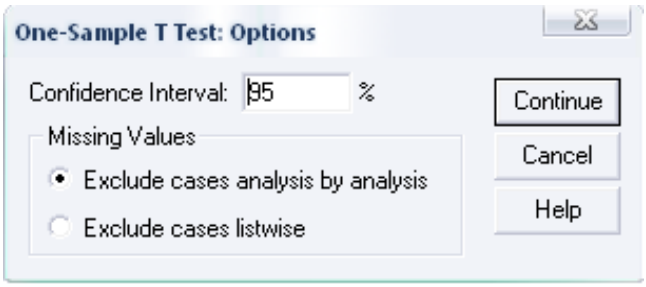
يمكن إجراء هذا الاختبار عن طريق برنامج *SPSS* كما يلي:



- بعد إدراج المتغير *Poids* في لوحة المعطيات للبرنامج نختار من القائمة *Analyze* *Compare Means*
- من القائمة الفرعية نختار *One Sample T-Test*
- تظهر شاشة بعنوان *One-Sample T Test*



- ندرج المتغير *Poids* لإجراء الاختبار وفي أسفل الشاشة *Test Value* ندرج قيمة المتوسط تحت صحة الفرضية الصفرية في مثالنا القيمة تساوي 100.
- بعد ذلك نختار *Options* فتظهر شاشة جديدة أسفله *One Sample T Test: Options*، حيث يظهر مجال الثقة يساوي 95% (مستوى المعنوية 0.05). نغير فيه على حسب مستوى معنوية الاختبار بعد الضغط على *Continue* نعود إلى الشاشة السابقة ثم نضغط *Ok*، نحصل على لوحة المخرجات التالية:



الجدول الأول: إحصاءات عينة واحدة

يعرض فيه عدد المشاهدات والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري وخطأ التقدير للمتوسط الحسابي.

Statistiques sur échantillon unique

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
poids	20	90,50	26,203	5,859

الجدول الثاني: اختبار لعينة واحدة

يعرض نتائج الاختبار حيث يحتوي على:

Test sur échantillon unique

	Valeur du test = 100					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
poids	-1,621	19	,121	-9,500	-21,76	2,76

- قيمة المتوسط عند الفرضية الصفرية *Valeur du test* =100
- اسم المتغير ودرجة الحرية *ddl*=19
- القيمة المحسوبة t=-1.621 والقيمة الاحتمالية *P-Value (sig)*=0.121
- الفرق بين متوسط العينة وقيمة الفرضية الصفرية Différence *moyenne* = -9.5
- مجال الثقة لمتوسط المجتمع المقدر.

من خلال هذه النتائج وفيما يخص القرار بشأن هذا الاختبار وكما ذكرنا سالفا عدة طرق:

- بناءً على القيمة الاحتمالية Sig = 0.121 وبمقارنتها بالقيمة $^{\alpha}/_{2} = 0.025$ على اعتبار أن الاختبار ثنائي الطرف يكون القرار قبول الفرضية الصفرية.
- بناءً على القيمة المحسوبة من خلال الاحصاءة المستخدمة $t_c = -1{,}621$ ومقارنتها بالقيمة الجدولية $t_{1-\frac{\alpha}{2}}^{(n-1)} = t_{0.975}^{(19)} = 2.262$ يكون القرار قبول الفرضية الصفرية.
- القيمة المفترضة لمتوسط المجتمع $\mu_x = 100$ وهي تنتمي لمجال الثقة عند حدود 95%

$$P\left[\mu_x \in \left(\bar{X} \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}}^{(n-1)}\sqrt{\hat{S}^2/n}\right)\right] = P[\mu_x \in (78.24; 102.76)] = 0.95$$

5. **اختبار عينتين مستقلتين *Independent Samples T-Test*:** من بين خطوات إجراء الاختبارات الإحصائية (الخطوة 4) ينبغي مراجعة الشروط اللازمة للاختبارات المتبعة (في الاختبار السابق *One Sample T Test* يشترط أن تتوزع البيانات طبيعيا وحجم العينة أقل من 30) أما في هذا الاختبار (*Independent Samples T-Test*) وإضافة إلى التوزيع الطبيعي للبيانات وحجم العينتين لدينا:

أ. يجب أن تكون العينات مستقلة.

ب. يجب أن تكون المجتمعات المسحوب منها العينات متجانسة.

وعليه الشرط الثاني والثالث يمكن للباحث التأكد منهما أما الأول (التوزيع الطبيعي للبيانات)و الرابع (اختبار التجانس) يمكن التحقق منهما باستخدام برنامج spss، اختبار طبيعية البيانات تم إجرائه في أمثلة سابقة من خلال الأمر Explore أما اختبار التجانس فستكون الفرضيات الإحصائية لهذا الاختبار من الشكل:

$$\begin{cases} H_1: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \\ H_2: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \end{cases}$$

وسنتطرق إليه لاحقا حيث إذا تم قبول الفرضية الصفرية فهذا يعني أن هناك تجانس لذا سنستمر في الاختبار أما إذا تم الرفض فيعني عدم وجود تجانس لذا لا يجوز إجراء الاختبار.

الآن وبفرض أن لدينا عينتين من طلاب فوجين تم تسجيل نقاطهم في مقياس الاحصاء كالتالي:

الفوج الأول	20	17	10	13	15	14	14		
الفوج الثاني	19	15	17	10	3	8	19	10	16

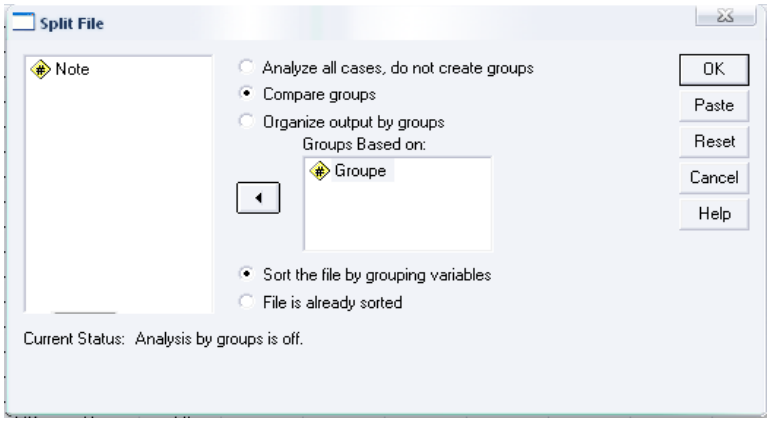
- اختبر ما إذا كان هناك فرق بين مستوى الفوجين في مقياس الإحصاء

من الواضح أننا بصدد مقارنة متوسطي عينتين مستقلتين (*Independent Samples T-Test*) لذلك سنختبر ما إذا كان توزيع البيانات طبيعيا

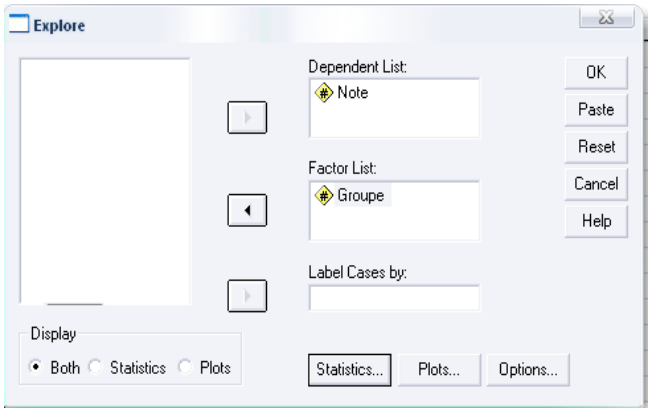
- نقوم بإدخال البيانات في متغيرين أحدهما يرمز إلى فوج الطالب *Groupe* والثاني علامة الطالب *Note* من قائمة *Data*، نختار *Split File*، تظهر الشاشة أسفله نختار*Compare groups*، وننقل المتغير *Groupe* لخانة *Groups Based on*

	Groupe	Note
1	1	20
2	1	17
3	1	10
4	1	13
5	1	15
6	1	14
7	1	14
8	2	19
9	2	15
10	2	17
11	2	10
12	2	3
13	2	8
14	2	19
15	2	10
16	2	16

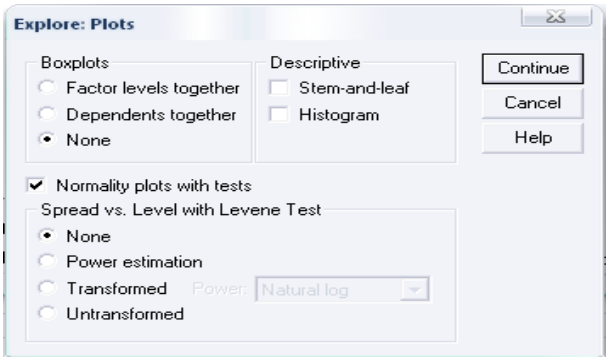
- بالضغط على *Ok* يتم تقسيم البيانات لمجموعتين تبعا للمتغير *Groupe*



- نقوم باختبار التوزيع الطبيعي للعينتين معا من خلال الأمر *Descreptive statistics* ⟵ *Analyze*، نختار الأمر الفرعي *Explore* تظهر الشاشة التالية:



- ننقل المتغير *Note* إلى خانة *Dependent List*، والمتغير *Groupe* إلى خانة *Factor List*.
- من خانة *Plots* نختار *Normality Plots with test* نضغط *Continue*



- نعود إلى الشاشة السابقة نضغط *Ok* فنحصل من لوحة المخرجات على جدول اختبار التوزيع الطبيعي *Test of Normality*.

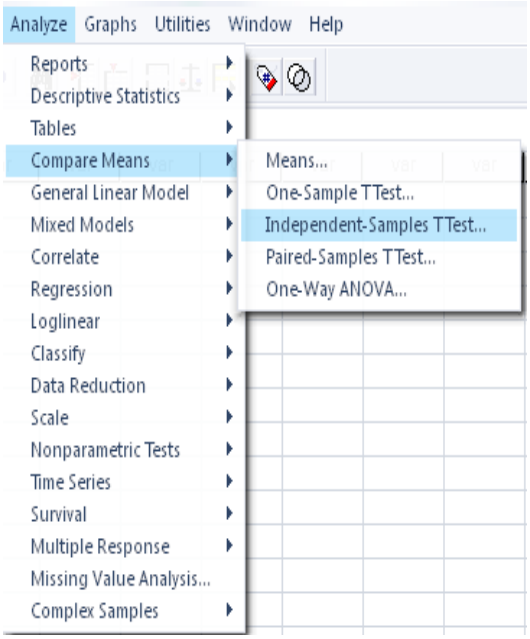
Tests de normalité

			Groupe	
			Groupe 1	Groupe 2
Statistique	Kolmogorov -Smirnov[a]	Note	,178	,197
	Shapiro-Wilk	Note	,968	,915
ddl	Kolmogorov -Smirnov[a]	Note	7	9
	Shapiro-Wilk	Note	7	9
Signification	Kolmogorov -Smirnov[a]	Note	,200*	,200*
	Shapiro-Wilk	Note	,883	,354

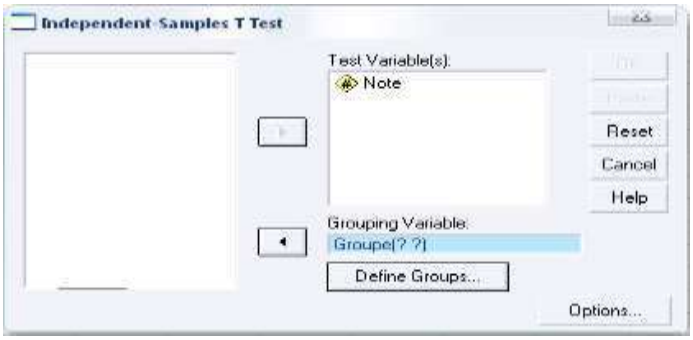
*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

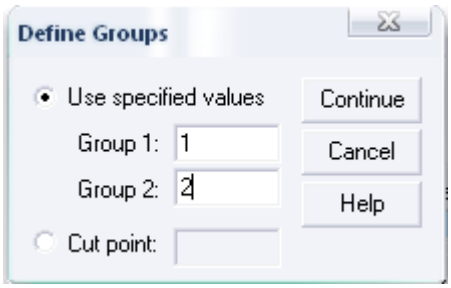
a. Correction de signification de Lilliefors

- نلاحظ أن قيمة *Sig* (القيمة الاحتمالية) في جميع الحالات أكبر من 0.05 وعليه يمكن الإقـــرار بكون البيانات تتوزع طبيعيا.



- نلغي التقسيم للبيانات الذي أجريناه سابقا ومن القائمة *Analyze*⟵ *Compare Means*، نختار من القائمة الفرعية *Independent Samples T-Test*، فتظهر الشاشة أسفله ننقل المتغير *Note* إلى خانة *Test Variable*، والمتغير *Groupe* إلى خانة *Grouping Variable*.





- ثم نضغط *Define Groups* في أسفل الشاشة ونعرف المتغير 1 و2 على التوالي (كتصنيف للمجموعتين).
- ثم نضغط *Continue* ثم *Ok* فنتحصل على لوحة المخرجات.

Statistiques de groupe

	Groupe	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Note	Groupe 1	7	14,71	3,147	1,190
	Groupe 2	9	13,00	5,523	1,841

- **الجدول الأول**: يحتوي على حجم العينات والمتوسط والانحراف المعياري والخطأ المعياري لكل عينة.

- **الجدول الثاني**: يحتوي على اختباري التجانس واختبار T لعينتين مستقلتين

Test d'échantillons indépendants

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test-t pour égalité des moyennes						
									Intervalle de confiance 95% de la différence	
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type	Inférieure	Supérieure
Note	Hypothèse de variances égales	4,481	,053	,731	14	,477	1,714	2,346	-3,318	6,746
	Hypothèse de variances inégales			,782	13,043	,448	1,714	2,192	-3,019	6,448

- العمود الأول يحتوي على اسم المتغير *Note*.
- العمود الثاني والثالث يسارا لإجراء اختبار التجانس وبما أن القيمة الاحتمالية *Sig = 0.053* أكبر من *0.025* نقبل الفرضية الصفرية وهي تجانس المجتمعين.
- العمود الرابع والخامس والسادس لإجراء اختبار *T* ستودنت وبما أن المجتمعين متجانسين نهتم بالسطر الأول حيث أن القيمة الاحتمالية للاختبار *Sig= 0.477* وهي أكبر من 0.025 وعليه نقبل فرضية العدم وهي تساوي متوسطي المجتمعين من خلال هذا يمكن القول أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين مستوى الطلبة في الفوجين.

6. **اختبار عينتين غير مستقلتين (مرتبطتين) *Paired Samples T-Test***: كما رأينا في كل مرة ينبغي مراجعة الشروط اللازمة للاختبارات المتبعة في هذا الاختبار *Paired Samples T-Test*، ومعنى أن تكون عينتين غير مستقلتين (مرتبطتين) أن يرتبط القياس بأحد قبلي وآخر بعدي من الشروط اللازمة:

أ. أن تكون العينات غير مستقلة.

ب. عدد المفردات أقل من 30.

ج. العينات تتوزع طبيعيا (إذا كان عدد المفردات أكبر من 30 لن نهتم بالشرط الأخير وإحصاء الاختبار هو التوزيع الطبيعي *Z*)

الآن بفرض أن لدينا عينة مكونة من 10 أشخاص وتم قياس ضغط الدم لكل فرد منهم قبل تناول أدوية تخفيف ضغط الدم ثم بعد مدة نعاود قياس الضغط مرة أخرى لهؤلاء الأشخاص والنتائج مبينة في الجدول اسفله:

الأشخاص	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الضغط قبل تناول الدواء	130	140	150	130	140	145	135	110	120	150
الضغط بعد تناول الدواء	120	140	130	150	130	110	110	120	110	140

- اختبر ما إذا كان الدواء ذو فعالية في تخفيض الضغط.

للإجابة على هذا السؤال تعطى الفرضيات من الشكل:

$$\begin{cases} H_0: \mu_d = 0 \\ H_1: \mu_d \neq 0 \end{cases} \quad d = \mu_1 - \mu_2$$

بإدخال البيانات بالشكل المقابل تحت متغيرين: *Avant* لقياسات الضغط قبل تناول الدواء، و*Aprés* لقياسات الضغط بعد تناول الدواء.

	Avant	Aprés
1	130	120
2	140	140
3	150	130
4	130	150
5	140	130
6	145	110
7	135	110
8	110	120
9	120	110
10	150	140

نراجع الآن شروط تطبيق هذا الاختبار *Paired Samples T-Test* والتـي كالتالي:

- القياسات لعينات غير مستقلة لأنها لنفس الأشخاص؛

- عدد مفردات العينتين أقل من 30؛
- آخر شرط هو أن تكون العينتين متوزعتين طبيعيا ومما سبق نجري اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام الأمر *Explore* فنتحصل على النتائج أسفله:

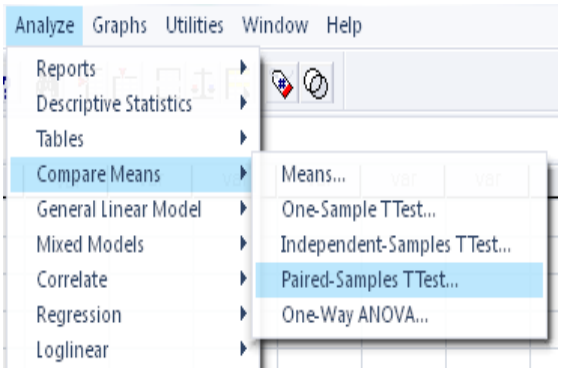
Tests de normalité

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
Avant	,151	10	,200*	,936	10	,505
Aprés	,168	10	,200*	,908	10	,268

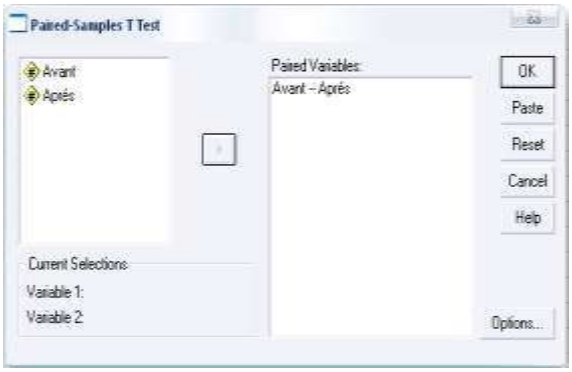
*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

من خلال اختبار *Shapiro -Wilk* نقبل الفرضية الصفرية أي أن العينتين تتوزعان طبيعيا. والآن نقوم بإجراء الاختبار من القائمة *Compare Means* ← *Analyze*:



- نختار من القائمة الفرعية *Paired Samples T-Test*، كما هو مبين في الشكل المقابل. فتظهر شاشة *Paired Samples T-Test*.



- كما هو مبين في الشكل المقابل ننقل المتغيرين *Avant* و*Aprés* إلى خانة التحليل ونضغط *Ok*، فنتحصل على لوحة المخرجات أسفله: لوحة المخرجات

- **الجدول الأول:** بعنوان *Paired Samples Statistics* يحتوي المتوسط الحسابي وعدد القيمو الانحراف المعياري والخطأ المعياري لكل عينة.

Statistiques pour échantillons appariés

		Moyenne	N	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Paire 1	Avant	135,00	10	12,910	4,082
	Aprés	126,00	10	14,298	4,522

- **الجدول الثاني:** بعنوان *Paired Samples Tests*

Test échantillons appariés

		Différences appariées					t	ddl	Sig. (bilatérale)
		Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence Inférieure	Supérieure			
Paire 1	Avant - Aprés	9,000	16,125	5,099	-2,535	20,535	1,765	9	,111

- العمود الأول يحتوي على المتغير الجديد وهو الفرق بين القياسات قبل وبعد تناول الدواء؛
- العمود الثاني على قيمة المتوسط الحسابي للفروق بين القياسات؛
- العمود الثالث يحتوي على الانحراف المعياري للفروق بين القياسات؛
- العمود الرابع يحتوي على الخطأ المعياري للفروق؛
- العمود الخامس يحتوي على مجال الثقة للفرق بين متوسطي المجتمعين؛
- العمود السادس يحتوي على القيمة المحسوبة للاحصاءة T ودرجة الحرية في العمود السابع $n-1=9$؛
- أما العمود الأخير فيحتوي على القيمة الاحتمالية $Sig = 0.111$ وهي أكبر من 0.025 لذا سوف تقبل الفرضية الصفرية بمعنى متوسطي المجتمعين غير مختلفين وعليه يكون الدواء بدون المختبر بدون فعالية عند مستوى معنوية $\alpha = 0.05$.

خامسا: نظرية الارتباط

تحليل الارتباط هو أسلوب لتقدير العلاقة التي تجمع متغيرين أو أكثر من خلال حساب معامل يدعى بمعامل الارتباط حيث ينحصر هذا المعامل بين 1 و-1 كما أن إشارة هذا المعامل تفسر طبيعة العلاقة التي تجمع بين المتغيرين: $r_{x.y}$

- $r_{x.y} > 0$: هناك علاقة طردية بين المتغيرين
- $r_{x.y} < 0$: هناك علاقة عكسية بين المتغيرين
- $r_{x.y} = 0$: لا توجد علاقة

بالإضافة إلى أن القيمة المطلقة لهذا المعامل تفسر قوة العلاقة :

- $|r_{x.y}| \sim 1$: هناك علاقة قوية بين المتغيرين
- $|r_{x.y}| \sim 0$: هناك علاقة صعيفة بين المتغيرين
- $|r_{x.y}| = 0$:لا توجد علاقة بين المتغيرين

ويختلف تحليل الارتباط بناء على طبيعة المتغيرات فإذا كانت هذه المتغيرات قياسية (كمية) فيستعمل معامل الارتباط الخطي البسيط لبيرسن (*coefficient de Pearson*) أما اذا كانت هذه المتغيرات ترتيبية فيستعمل معامل

سبيرمان أو كاندل (*Coefficient de Kendal ou Spearman*) كما أنه وعند دراسة العلاقة بين متغيرين لا يمكن إهمال أثر متغيرات أخرى قد تكون على علاقة مباشرة بين هذين المتغيرين ومن الممكن أن تعود معنوية الارتباط إلى هذه المتغيرات فتوجب عند دراسة العلاقة أو الارتباط بين المتغيرين المدروسين مراعاة هذا الأثر وذلك من خلال تثبيت هذه المغيرات ونكون بذلك أمام حساب معاملات ارتباط من نوع آخر تدعى معاملات الارتباط الجزئية والتي سنتطرق إليها بالتفصيل فيما سيأتي.

1. **اختبار معامل الارتباط:**

أ. **حالة اختبار من طرفين**

$$\begin{cases} H_0: \rho = 0 \\ H_1: \rho \neq 0 \end{cases}$$ حيث تعني الفرضية الصفرية عدم وجود ارتباط والفرضية البديلة وجود ارتباط بين المتغيرين.

ب. حالة اختبار من طرف واحد:

- إذا كانت إشارة معامل الارتباط موجبة فإن البرنامج يقوم بالاختبار من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$\begin{cases} H_0: \rho \leq 0 \\ H_1: \rho > 0 \end{cases}$$

- إذا كانت إشارة معامل الارتباط سالبة فإن البرنامج يقوم بالاختبار من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$\begin{cases} H_0: \rho \geq 0 \\ H_1: \rho < 0 \end{cases}$$

2. **معامل الارتباط الثنائي:**

أ. **معامل الارتباط الخطي البسيط لبيرسن *Coefficient de Pearson*:** يستخدم لقياس درجة واتجاه العلاقة الخطية بين متغيرين كميين علما أن الحصول على قيمة لا تختلف عن الصفر لهذا المعامل تعني عدم وجود علاقة خطية فقط بين المتغيرين ولا تعني عدم وجود علاقة من نوع آخر (من الممكن أن تكون هناك علاقة غير خطية)

- **حساب معامل بيرسن:** ليكن لدينا متغيران كميان x و y معامل الارتباط يعطى من الشكل:

$$r_{x.y} = \frac{cov(x.y)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n} {x_i}^2 - n\bar{x}^2\right)\left(\sum_{i=1}^{n} {y_i}^2 - n\bar{y}^2\right)}}$$

- **اختبار معامل الارتباط** : من الشروط التي ينبغي توافرها لتطبيق الاختبار: عند اختبار معامل الارتباط لبيرسن ينبغي التأكد من التوزيع الطبيعي للبيانات إذا كان حجم العينة أقل من 30 .

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

- مستوى المعنوية : $\alpha = 0.05$
- احصاءة الاختبار: بما أن المجتمع يتبع التوزيع الطبيعي وتباينه غير معلوم وحجم العينة يقل عن 30 فإن الاحصاءة المستخدمة هي:

$$T = \frac{r_{x.y}}{\sqrt{\frac{1 - {r_{x.y}}^2}{n-2}}} \sim t(n-2)$$

- **حساب معامل الارتباط الخطي البسيط لبيرسن واختباره باستخدام برنامج *SPSS*.**

لتكن لدينا البيانات المتوفرة عن الدخل والادخار لمجموعة من العائلات

الدخل	100	120	150	180	200	210	190	400	250	350	600
الادخار	15	10	30	40	45	20	80	50	100	60	90

المطلوب:

- حساب معامل الارتباط الخطي البسيط لبيرسن *Coefficient de corrélation de Pearson*
- اختبار معنوية هذا المعامل في الحالتين: أ/ اختبار من الطرفين ب/ اختبار من طرف واحد

بعد التأكد من التوزيع الطبيعي للبيانات (حجم العينات أقل من 30) من خلال اختبار كولموغوروف سميرنوف

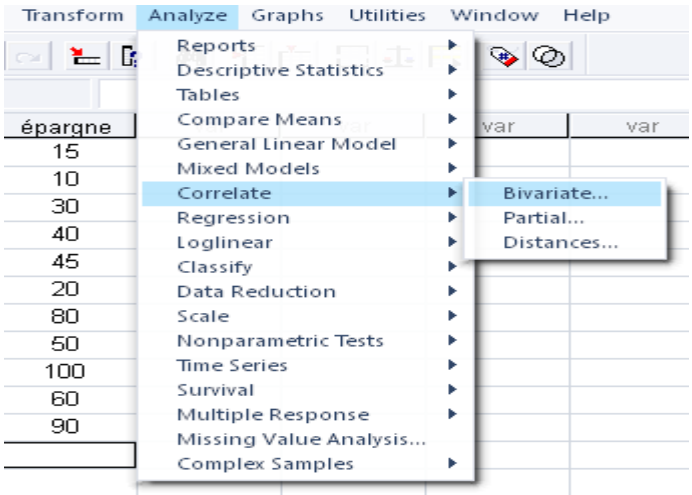
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
revenue	,243	11	,068	,850	11	,043
épargne	,124	11	,200*	,942	11	,549

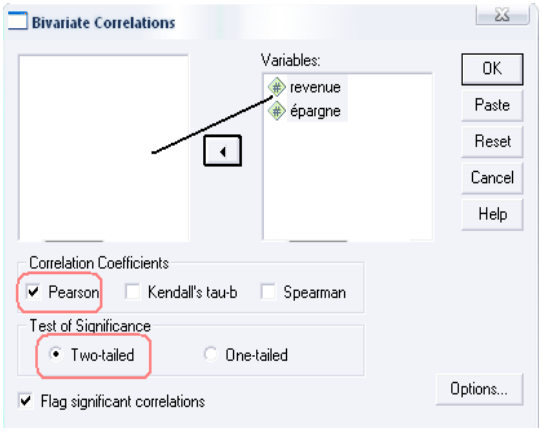
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

- **اختبار من طرفين:** بعد إدخال البيانات عن الظاهرتين في لوحة المدخلات ودائما من القائمة *Analyse* ⟶ *Correlate* نختار من القائمة الفرعية *Bivariate*



- نقوم بإدخال المتغيرين (الدخل) *revenue* و(الادخار) *épargne* إلى لوحة تحليل المتغيرات كما هو مبين في الصورة أدناه.



- نلاحظ في أسفل الشاشة *Correlation Coefficient*، أن البرنامج قد اختار معامل *Pearson*، يمكن تغيير هذا المعامل إذا كان التحليل يخص متغيرات ترتيبية.
- بالنسبة *test of significance* نلاحظ أن البرنامج قد اختار *Two Tailed* وهي تعني اختبار من طرفين، طبعا نترك هذا الاختيار باعتبار أننا بصدد إجراء هذا الاختبار.
- وبالضغط على *Ok* نحصل على لوحة المخرجات في الشكل أدناه.

Correlations

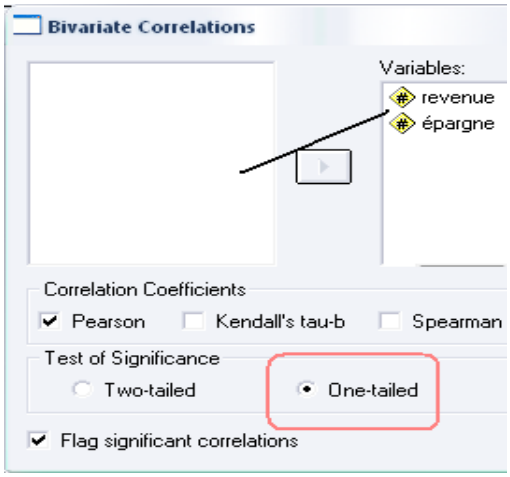
		revenue	épargne
revenue	Pearson Correlation	1	,617*
	Sig. (2-tailed)		,043
	N	11	11
épargne	Pearson Correlation	,617*	1
	Sig. (2-tailed)	,043	
	N	11	11

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

- يتضح من لوحة المخرجات أن هناك ارتباط طردي بين الدخل والادخار 0.617 +، كما يلاحظ أن *P-Value* تساوي 0.043 وهي أقل من 0.05 وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية أي أن معامل الارتباط معنوي
- **اختبار أحادي الطرف**: كما ذكرنا في السابق وبما أن معامل الارتباط موجب فصيغة الاختبار في هذه الحالة تكون من الشكل:

$$\begin{cases} H_0: \rho \leq 0 \\ H_1: \rho > 0 \end{cases}$$

- لإجراء الاختبار في هذه الحالة نكرر نفس الخطوات بالنسبة للاختبار ثنائي الطرف إلى غاية الحصول على لوحة البيانات التالية:



- فإننا نلاحظ في أسفل الشاشة *Correlation Coefficient* أن البرنامج قد اختار معامل *Pearson*، نترك هذا الاختيار(يمكن تغيير هذا المعامل إذا كان التحليل يخص متغيرات ترتيبية).
- بالنسبة *test of significance* نلاحظ أن البرنامج قد اختار *Two Tailed* وهي تعني اختبار من طرفين لذلك سنغيرها ونختار *One Tailed* والتي تعني اختبار من طرف واحد.
- والآن وبالضغط على *Ok* يتضح من لوحة المخرجات أن هناك ارتباط طردي بين الدخل والادخار 0.617+ كما يلاحظ أن *P-Value* تساوي 0.043 وهي أقل من 0.05 وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية أي أن معامل الارتباط أكبر من الصفر.

Correlations

		revenue	épargne
revenue	Pearson Correlation	1	,617*
	Sig. (1-tailed)		,021
	N	11	11
épargne	Pearson Correlation	,617*	1
	Sig. (1-tailed)	,021	
	N	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

ب. معامل الارتباط الرتبي لسبيرمان *Coefficient de Spearman*: يستعمل في استخراج معامل الارتباط في حالة كون أحد المتغيرين أو كليهما غير كمية (ترتيبية) أي يمكن إعطاءها رتبا تصاعدية أو تنازلية وفي هذه الحالة يتم إدخال الرتب المتناظرة للظاهرتين بدلا من القيم الأصلية.

- **حساب معامل سبيرمان:** ليكن لدينا متغيران x و y أحدهما غير كمي أو كليهما معامل الارتباط في هذه الحالة يعطى من الشكل:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{n} D_i^2}{n(n^2-1)}$$

حيث D هو الفرق بين الرتب للمتغيرين و n هو عدد مشاهدات الأزواج.

- **اختبار معامل الارتباط:** هذا الاختبار من الاختبارات اللامعلمية وهو لا يشترط أي قيود عند تطبيقه

  - الفروض الإحصائية: $\begin{cases} H_0: \rho = 0 \\ H_1: \rho \neq 0 \end{cases}$
  - مستوى المعنوية : $\alpha = 0.05$
  - احصاءة الاختبار:

$$T = \frac{r_s}{\sqrt{\frac{1 - r_s^2}{n-2}}} \sim t(n-2)$$

- **حساب معامل الارتباط الرتبي لسبيرمان واختباره باستخدام برنامج *SPSS*:** فيما يلي التقييم لعشر طلبة من السنة الثالثة *LMD* تسويق في مقياسي الإعلام الآلي والإحصاء

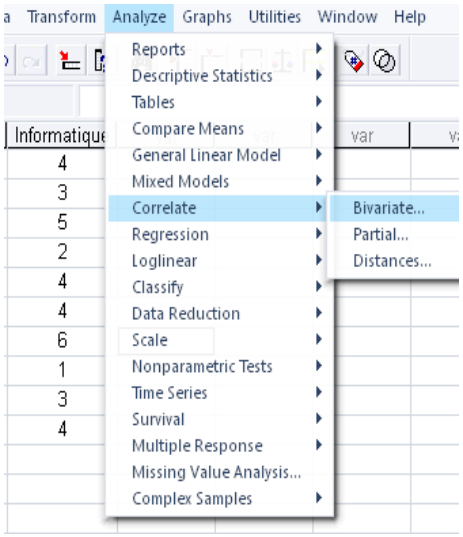
الاحصاء	مقبول	مقبول	ضعيف جدا	جيد جدا	جيد جدا	مقبول	جيد	مقبول	جيد جدا	مقبول	مقبول
الاعلام الآلي	جيد	مقبول	جيد جدا	ضعيف	جيد	جيد	ممتاز	ضعيف جدا	مقبول	مقبول	جيد

- قدر معامل الارتباط الرتبي لسبيرمان Coefficient de Spearman واختبار هذا المعامل عند مستوى معنوية 0.05.

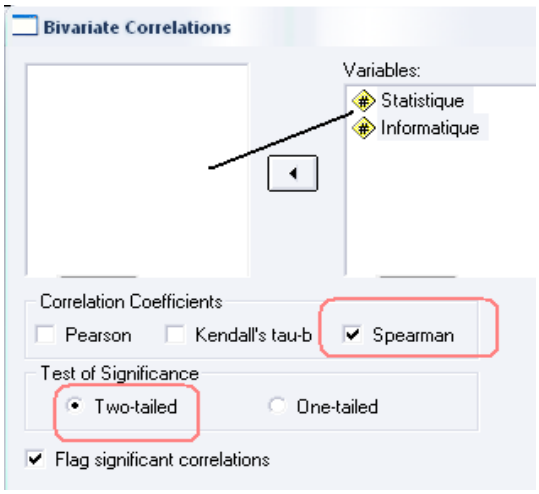
أولا قبل اجراء الاختبار ينبغي ترميز هذين المتغيرين الترتيبين بالشكل التالي:

التقييم	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول	ضعيف	ضعيف جدا
الترميز	6	5	4	3	2	1

- الآن وبعد ادخال المتغيرين بالترميز السابق في لوحة المدخلات وبالشكل التالي نقوم ودائما باختيار *Analyse* ⟶ *Correlate*، نختار من القائمة الفرعية *Bivariate*



- ننقل المتغيرين إلى لوحة التحليل ونلغي معامل الارتباط بيرسن *Pearson* ونختار معامل الارتباط لسبيرمان*Spearman* كما هو موضح في الشكل أدناه:



- نختار اختبار ثنائي الطرف وبالضغط على *Ok* نحصل على لوحة المخرجات أسفله

Correlations

			Statistique	Informatique
Spearman's rho	Statistique	Correlation Coefficient	1,000	-,692*
		Sig. (2-tailed)	.	,027
		N	10	10
	Informatique	Correlation Coefficient	-,692*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,027	.
		N	10	10

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

- يتضح من لوحة المخرجات أن هناك ارتباط عكسي بين أداء الطلبة في مقياسي الاعلام الآلي والاحصاء 0.692- كما يلاحظ أن *P-Value* تساوي 0.027 وهي أقل من 0.05 وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية أي أن معامل الارتباط معنوي.

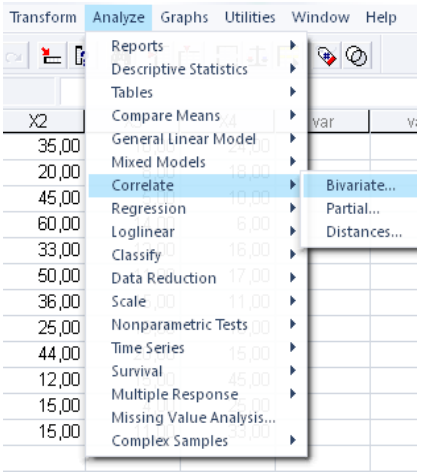
ج. **مصفوفة الارتباط *La Matrice de Corrélation*:** هي عبارة عن مصفوفة تتضمن الارتباطات الثنائية للمتغيرات قيد التحليل. لتكن لدينا المتغيرات x4, x3, x2, x1

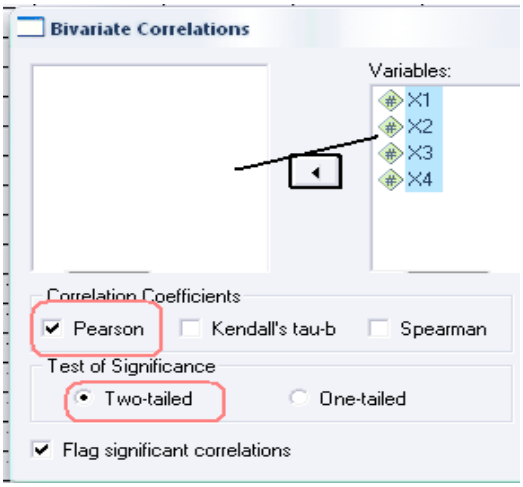
	X1	X2	X3	X4
1	12,00	35,00	10,00	24,00
2	20,00	20,00	8,00	18,00
3	15,00	45,00	5,00	10,00
4	4,00	60,00	14,00	6,00
5	11,00	33,00	12,00	16,00
6	14,00	50,00	11,00	17,00
7	25,00	36,00	15,00	11,00
8	16,00	25,00	18,00	10,00
9	14,00	44,00	20,00	15,00
10	18,00	12,00	15,00	45,00
11	24,00	15,00	4,00	25,00
12	14,00	15,00	11,00	33,00
13				

المطلوب: ايجاد مصفوفة الارتباطات لهذه المتغيرات باستعمال برنامج *SPSS*.

- الآن وبعد ادخال هذه المتغيرات في لوحة المدخلات للبرنامج ولإيجاد هذه المصفوفة دائما باختيار *Analyse* ⟶ *Correlate*، نختار من القائمة الفرعية *Bivariate*

- الآن وبعد ادخال هذه المتغيرات في لوحة المدخلات للبرنامج ولإيجاد هذه المصفوفة دائما باختيار *Analyse* ← *Correlate*، نختار من القائمة الفرعية *Bivariate*





- الآن وبنقل جميع المتغيرات إلى لوحة التحليل واختيار معامل ارتباط *Pearson* على اعتبار أن المتغيرات كمية واختيار اختبار ثنائي الطرف وبالضغط على *Ok* نحصل على لوحة المخرجات:

Correlations

		X1	X2	X3	X4
X1	Pearson Correlation	1	-,594*	-,225	,241
	Sig. (2-tailed)		,042	,483	,450
	N	12	12	12	12
X2	Pearson Correlation	-,594*	1	,181	-,728**
	Sig. (2-tailed)	,042		,573	,007
	N	12	12	12	12
X3	Pearson Correlation	-,225	,181	1	-,103
	Sig. (2-tailed)	,483	,573		,750
	N	12	12	12	12
X4	Pearson Correlation	,241	-,728**	-,103	1
	Sig. (2-tailed)	,450	,007	,750	
	N	12	12	12	12

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

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

- من خلال هذه المصفوفة وبتفريغ البيانات لدينا نلاحظ أن معنوية معامل الارتباط بين *X1* و*X2* وبين X2 وX4 أما باقي المعاملات فهي غير معنوية عند 0.05.

المتغيرات	قيمة معامل الارتباط	P.Value	القرار
(X1) و(X2)	0.594 -	0.042	معنوي
(X1) و(X3)	0.225 -	0.483	غير معنوي
(X1) و(X4)	0.241	0.450	غير معنوي
(X2) و(X3)	0.181	0.573	غير معنوي
(X2) و(X4)	0.728 -	0.007	معنوي
(X3) و(X4)	0.103 -	0.750	غير معنوي

3. **معامل الارتباط الجزئي *Coefficient de CorrélationPartielle*:** كما رأينا سابقا وعند دراسة العلاقة بين متغيرين لا يمكن إهمال أثر متغيرات أخرى قد تكون على علاقة مباشرة بين هذين المتغيرين ومن الممكن أن تعود معنوية الارتباط إلى هذه المتغيرات لذلك ولتحديد العلاقة بدقة توجب تثبيت هذه المغيرات.

أ. **حساب معامل الارتباط الجزئي:** ليكن لدينا ثلاث متغيرات x3 x2 x1 معامل الارتباط الجزئي للمتغيرين x2 x1 بعد استبعاد أثر x3 يعطى من الشكل:

$$r_{x_1x_2(x_3)} = \frac{r_{x_1x_2} - r_{x_1x_3}r_{x_2x_3}}{\sqrt{(1 - {r_{x_1x_3}}^2)(1 - {r_{x_2x_3}}^2)}}$$

ب. **اختبار معامل الارتباط الجزئي:** من الشروط التي ينبغي توافرها لتطبيق الاختبار: عند اختبار معامل الارتباط الجزئي ينبغي التأكد من التوزيع الطبيعي للبيانات إذا كان حجم العينة أقل من 30 .

- الفروض الإحصائية: $\begin{cases} H_0: \rho = 0 \\ H_1: \rho \neq 0 \end{cases}$
- مستوى المعنوية : $\alpha = 0.05$
- احصاءة الاختبار: بما أن المجتمع يتبع التوزيع الطبيعي وتباينه غير معلوم وحجم العينات يقل عن 30 فإن الاحصاءة المستخدمة هي:

$$T = \frac{r_p}{\sqrt{\frac{1 - {r_p}^2}{n - 3}}} \sim t(n - 3)$$

n: هو عدد مشاهدات الأزواج

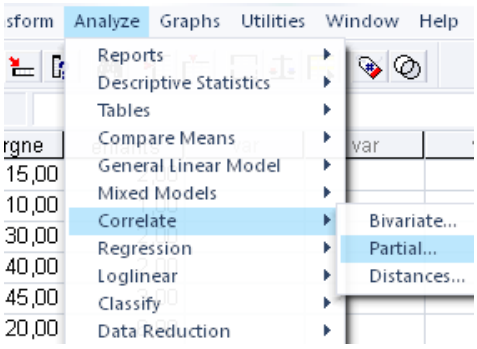
ج. **حساب معامل الارتباط الجزئي واختباره باستخدام برنامج *SPSS*:** لتكن لدينا البيانات التالية للدخل والادخار وعدد الأبناء في الأسرة لمجموعة من العائلات.

Rvenue	épargne	enfants
100,00	15,00	2,00
120,00	10,00	1,00
150,00	30,00	2,00
180,00	40,00	2,00
200,00	45,00	3,00
210,00	20,00	6,00
190,00	80,00	4,00
400,00	50,00	2,00
250,00	100,00	1,00
350,00	60,00	3,00
600,00	90,00	1,00

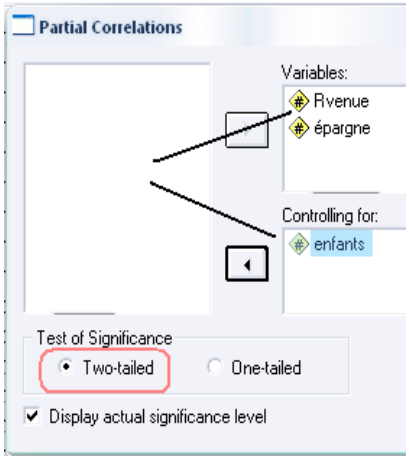
المطلوب:

- حساب معامل الارتباط الجزئي بين الدخل والادخار مع استبعاد أثر عدد الأولاد.
- اختبار هذا المعامل عند حدود 0.05

- الآن وبعد ادخال هذه المتغيرات في لوحة المدخلات للبرنامج ولإيجاد هذه المصفوفة دائما باختيار *Analyse* ⟶ *Correlate*، نختار من القائمة الفرعية *Partial*



- تظهر لوحة البيانات في الصفحة المقبلة، ننقل متغيري الدخل *Revenue* والادخار *épargne* لخانة المتغيرات لحساب معامل الارتباط الجزئي الخاص بهما، وننقل متغير الأطفال *Enfant* لتثبيته في خانة *Controling for* وبالضغط على *Ok* نحصل على لوحة المخرجات أسفله.



Correlations

Control Variables			Rvenue	épargne
enfants	Rvenue	Correlation	1,000	,600
		Significance (2-tailed)	.	,067
		df	0	8
	épargne	Correlation	,600	1,000
		Significance (2-tailed)	,067	.
		df	8	0

- يلاحظ من النتائج أن معامل الارتباط الجزئي بين الدخل والادخار وبعد استبعاد أثر عدد الأطفال في الأسرة يساوي 0.6 +كما يلاحظ أن *P-Value* تساوي 0.067 وهي أكبر من 0.05 وبالتالي نقبل الفرضية الصفرية أي أن معامل الارتباط غير معنوي.

ملاحظة هامة: عدم وجود ارتباط خطي بين متغيرين لا يعني بالضرورة عدم وجود علاقة على الإطلاق بين المتغيرين، لأنه من الممكن جدا أن تكون هناك علاقة لكنها غير خطية لذا يتعين على الطالب أو الباحث أن يكون دقيقا في التعبير عن شكل العلاقة للمتغيرات محل الدراسة.

سادسا: الانحدار الخطي البسيط والمتعدد

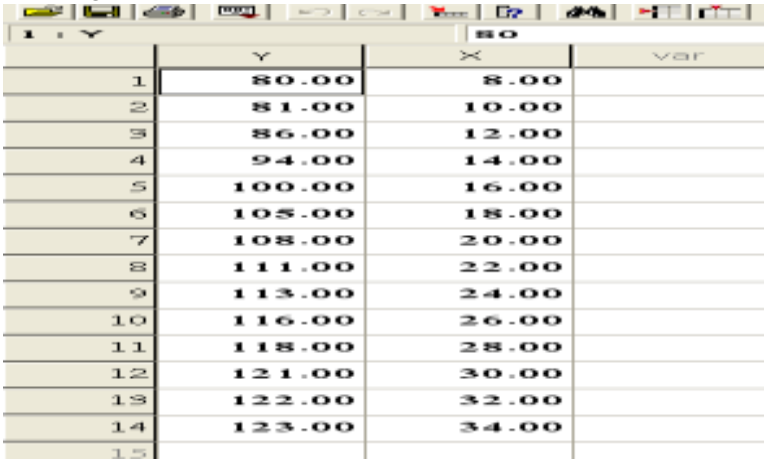
1. التحليل الإحصائي للانحدار البسيط باستخدام برنامج SPSS: إذا توفرت لدينا البيانات الآتية :

السنوات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
الكمية Y	80	81	86	94	100	105	108	111	113	116	118	121	122	123
السعر X	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34

المطلوب:

- حدد كل من المتغير التابع (Y) والمتغير المستقل (X).
- هل يمكن الإقرار بوجود علاقة خطية بين X و Y.
- أوجد معادلة الانحدار باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS)، هل النتائج تتوافق مع النظرية.
- أوجد المعادلة الأساسية لتحليل التباين ، ثم أحسب معامل التحديد.
- استعمل كل من اختبار *Fisher* واختبار *Student* لدراسة صلاحية النموذج من الناحية الاحصائية.
- أوجد مجال التنبؤ 95 % عندما يكون سعر السلعة (A) يساوي 38.

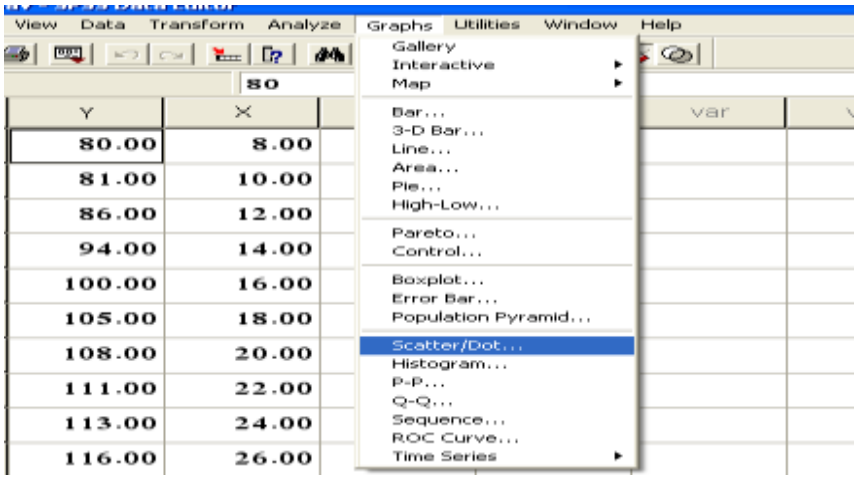
أولا، نقوم بإدخال البيانات في محرر بيانات –لائحة البيانات– *SPSS* من الأسفل دائما:



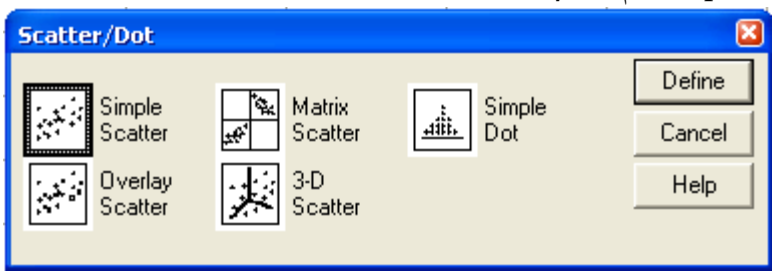
ثانيا، السؤال الأول في هذا التمرين نظري حيث يقوم تحديد المتغير التابع والمستقل بناء على نظرية اقتصادية أو من خلال خبرة الباحث في مثالنا من الواضح أن المتغير التابع هو الكمية المطلوبة من السلعة والمتغير المستقل هو سعر السلعة البديلة. فيما يخص السؤال الثاني من التمرين وهو تحديد ما إذا كان هناك علاقة خطية بين المتغيرين:

للإجابة على هذا السؤال هناك طريقتان :

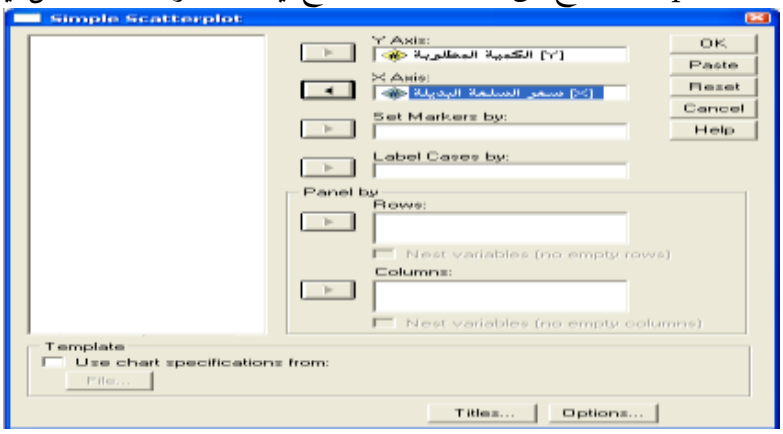
أ. **الطريقة البيانية:** بعد إدراج المتغيرات نقوم بالذهاب إلى الأمر *Graphs* من اللوحة الفرعية نختار *Scatter/Dot…*



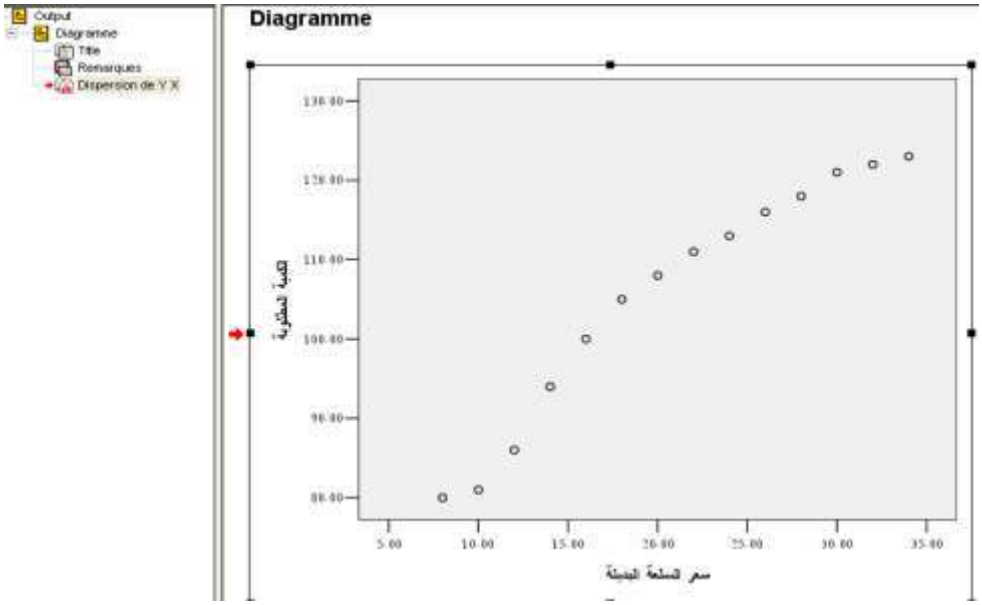
ثم نختار *Simple Scatter* ثم *Define* لتعريف المتغيرات



تظهر لوحة *Simple Scatter* ندرج من خلالها المتغير التابع في مكانه والمتغير المستقل في مكانه ثم ننقر *OK*

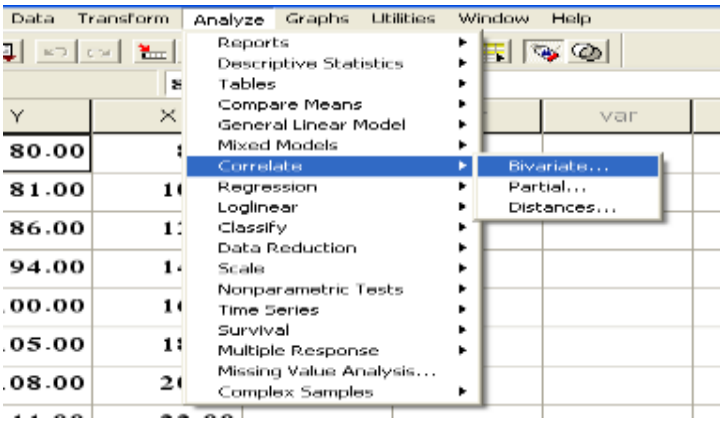


فيظهر في لائحة التقارير والنتائج ما يلي:

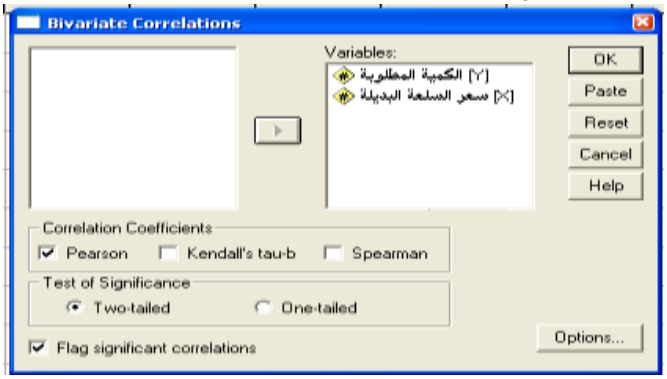


من خلال انتشار النقط يمكن الإقرار بوجود علاقة خطية بين X و Y

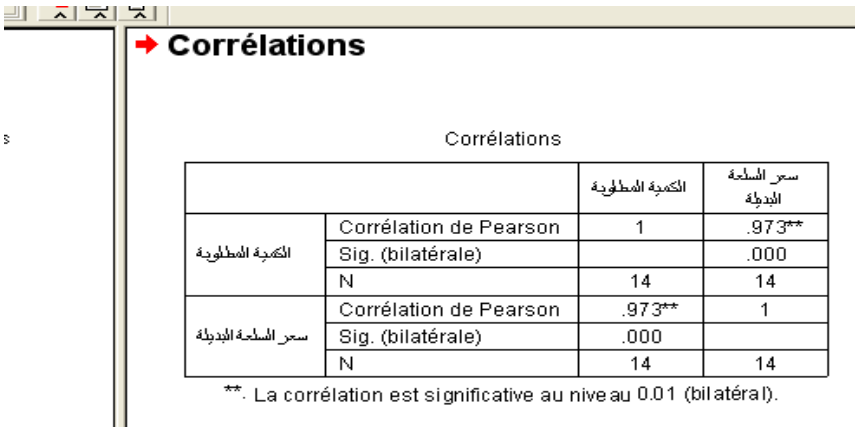
ب. الطريقة الإحصائية: بالذهاب إلى الأمر *Analyse* ومن ثم إلى اللوحة الفرعية *Correlate* ثم اختيار *Bivariate*



يتم إدراج المتغيرات واختيار معامل الارتباط لبيرسن *Pearson* الذي يخص المتغيرات الكمية وبالنقر على *OK*



يتم الإظهار في لوحة التقارير والنتائج ما يلي:



Corrélations

Corrélations

		الكمية المطلوبة	سعر السلعة البديلة
الكمية المطلوبة	Corrélation de Pearson	1	.973**
	Sig. (bilatérale)		.000
	N	14	14
سعر السلعة البديلة	Corrélation de Pearson	.973**	1
	Sig. (bilatérale)	.000	
	N	14	14

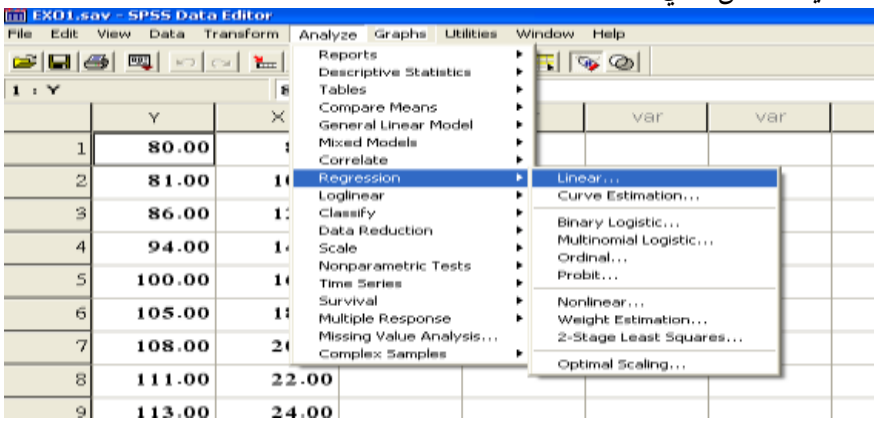
**. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

لاحظ أن معامل الارتباط البسيط يساوي إلى 0.973 وهو معنوي إلى درجة عالية من خلال ** ومنه يمكن الإقرار بوجود علاقة خطية بين المتغيران X و Y

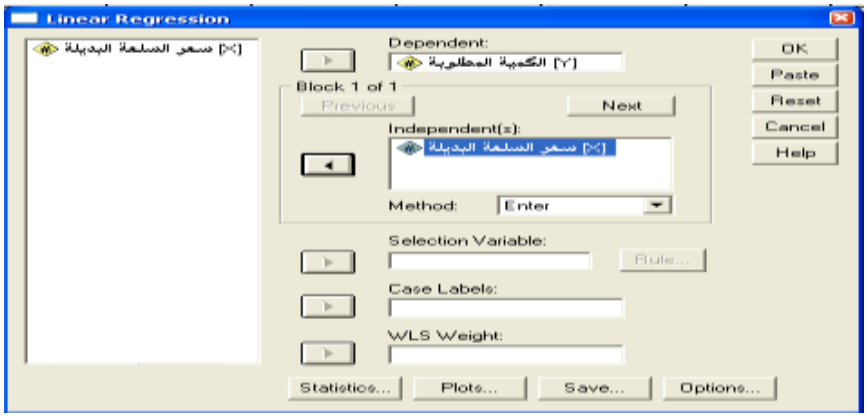
بالنسبة للأسئلة 5.4.3

- التي هي إيجاد معادلة الانحدار بطريقة المربعات الصغرى.
- إيجاد المعادلة الأساسية لتحليل التباين ومعامل التحديد.
- والاختبارات الإحصائية *Fisher* و *Student* لدراسة صلاحية النموذج ومعنوية المعالم.

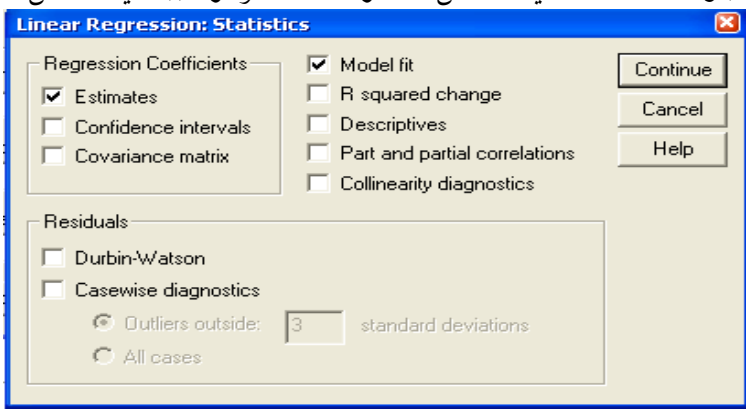
نذهب إلى قائمة *analyze* لوحة الأوامر ونختار منها الأمر *Regression* ومن القائمة الفرعية نختار *Linear* كما في الشكل الآتي :



من نافذة تحليل الانحدار نقوم بتحديد المتغير التابع (Y) وننقله إلى خانة المتغير التابع ، نحدد المتغير المستقل وننقله إلى خانة المتغيرات المستقلة كما في الشكل الآتي :

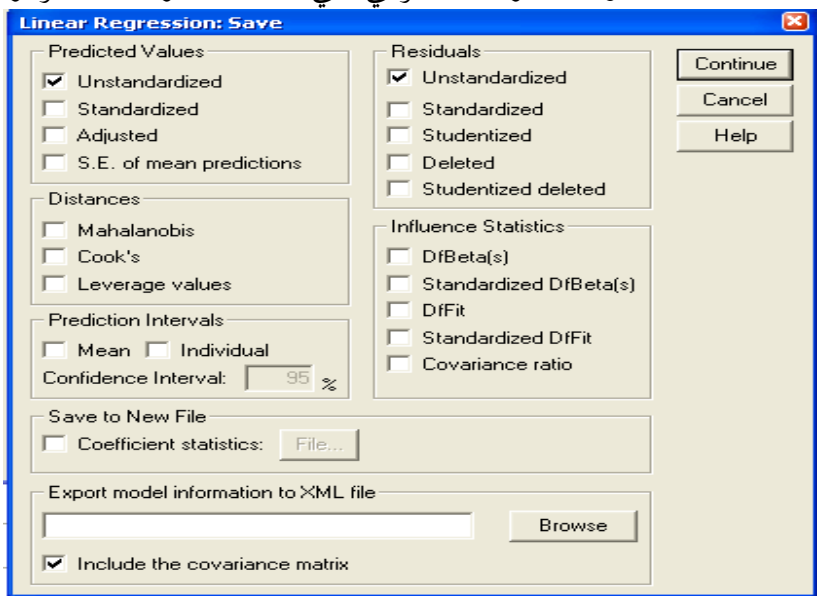


بعد ذلك يتم اختيار *Statistics* في الأسفل فتظهر شاشة الأوامر المبينة في الشكل أدناه



نختار منها *Model fit* والتي تعني النموذج المقدر،و *Estimates* والتي تعني المقدرات بعد ذلك وبالضغط على *Continue*

نعود إلى الصفحة السابقة فنختار هذه المرة *Save* والتي تعني أحفظ فتظهر شاشة الأوامر التالية:



نختار منها *Residuals Unstandardized* والتي تعني البواقي و *Predicted Values Unstandardized* والتي تعني القيم المتوقعة بالضغط على *Continue*

حيث لا يظهر هذان الأخيران في لوحة التقارير والنتائج وإنما يظهران في شاشة البيانات بعد الضغط على Ok سوف نحصل على شاشة المخرجات–أو لائحة التقارير والنتائج:

Régression

Variables introduites/éliminées[2]

Modèle	Variables introduites	Variables éliminées	Méthode
1	سعر السلعة البديلة[1]	.	Introduire

1. Toutes variables requises introduites
2. Variable dépendante : الكمية المطلوبة

Récapitulatif du modèle[2]

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	.973[1]	.947	.942	3.63137

1. Valeurs prédites : (constantes), سعر السلعة البديلة
2. Variable dépendante : الكمية المطلوبة

ANOVA[2]

Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Signification
1	Régression	2813.187	1	2813.187	213.333	.000[1]
	Résidu	158.242	12	13.187		
	Total	2971.429	13			

1. Valeurs prédites : (constantes), سعر السلعة البديلة
2. Variable dépendante : الكمية المطلوبة

Coefficients[1]

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Signification
		B	Erreur standard	Bêta		
1	(constante)	68.648	2.708		25.352	.000
	سعر السلعة البديلة	1.758	.120	.973	14.606	.000

1. Variable dépendante : الكمية المطلوبة

Statistiques des résidus[1]

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	82.7143	128.4286	105.5714	14.71051	14
Résidu	-5.42857	4.70330	.00000	3.48890	14
Prévision standardisée	-1.554	1.554	.000	1.000	14
Résidu standardisé	-1.495	1.295	.000	.961	14

1. Variable dépendante : الكمية المطلوبة

هذا بالنسبة للمطلوب في لوحة *statistics* أما المطلوب في *Save* فكما قلنا سابقا تظهر في لوحة شاشة البيانات بالشكل التالي:

	Y	X	PRE_1	RES_1
1	80.00	8.00	82.71429	-2.71429
2	81.00	10.00	86.23077	-5.23077
3	86.00	12.00	89.74725	-3.74725
4	94.00	14.00	93.26374	.73626
5	100.00	16.00	96.78022	3.21978
6	105.00	18.00	100.29670	4.70330

القيم الجديدة التي ظهرت RES-1 تعني البواقي و pre-1 تعني القيم المتوقعة.

ج. تحليل النتائج التي حصلنا عليها من *SPSS*:

- **التحليل الإحصائي**: الجدول الأول يمثل طريقة الانحدار المستخدمة وهي طريقة *Enter* حيث يتبين أن البرنامج قام بإدخال المتغيران في معادلة الانحدار الخطي البسيط. الجدول الثاني: يوضح الجدول الثاني قيم معامل الارتباط الثلاثة وهي معامل الارتباط R حيث بلغ 0.973 ومعامل التحديد R^2 وهو ساوي 0.947 وأخيرا معامل التحديد المصحح -R2 والذي بلغ 0.942 مما يعني أن المتغيرة المستقلة (التفسيرية) (سعر السلعة البديلة) استطاعت أن تفسر 0.947 من التغيرات الحاصلة في الكمية المطلوبة (Y) والباقي (0.053) يعزى إلى عوامل أخرى.الجدول الثالث: يمثل الجدول الثالث جدول تحليل التباين والذي يمكن المعرفة من خلاله على القوة التفسيرية للنموذج ككل عن طريق إحصائية F وكما نشاهد من جدول تحليل التباين المعنوية العالية لاختبار F ($P < 0.000$) . مما يؤكد القوة التفسيرية العالية لنموذج الانحدار الخطي البسيط من الناحية الإحصائية .الجدول الرابع : يبين الجدول الرابع والأخير قيم معاملات الانحدار للمقدرات والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات ويمكن تلخيص هذا الجدول بالشكل الآتي :

المتغير التابع	المتغير المستقل	
Y	الحد الثابت	X
قيمة المعامل	68.648	1.758
قيم اختبار T	2.708	0.12
المعنوية	0.000	0.000

من الجدول نستنتج أن المتغيرة المستقلة (سعر السلعة البديلة) كان معنوي من الناحية الإحصائية وحسب اختبار t (عند مستوى معنوية $P < 0.005$) (حيث يلعب اختبار t نفس اختبار F في النموذج البسيط فقط).

- **التحليل النظري والاقتصادي حسب منطق النظرية الاقتصادية** ، الكمية المطلوبة من سلعة معينة ترتبط بعلاقة طردية مع سعر السلع البديلة ، ومن النتائج التي حصلنا عليها نجد الآتي: (الإشارة + كانت مطابقة مع النظرية الاقتصادية) إن معامل السعر لعامل السلعة البديلة بلغت قيمته (1.758) ، أي انه إذا ازداد الكمية المطلوبة من السلعة بمقدار وحدة واحدة فان الطلب على السلعة البديلة سوف يزداد بمقدار 1.758. أما الحد الثابت فقد بلغ 68.648 وهو ما يفسر على الكمية المطلوبة من هذه السلعة خارج تأثير سعر السلعة البديلة والذي كان موجبا.

2. **التحليل الإحصائي للانحدار المتعدد:** إذا توفرت لدينا البيانات الآتية :

السنوات	الكمية Y	السعر X1	الدخل X2	سعر السلعة البديلة X3
1981	40	9	400	10
1982	45	8	500	14
1983	50	9	600	12
1984	55	8	700	13
1985	60	7	800	11
1986	70	6	900	15
1987	65	6	1000	16
1988	65	8	1100	17
1989	75	5	1200	22
1990	75	5	1300	19
1991	80	5	1400	20
1992	100	3	1500	23
1993	90	4	1600	18
1994	95	3	1700	24
1995	85	4	1800	21

تمثل هذه البيانات العلاقة بين الكمية المطلوبة من سلعة معينة (Y) والعوامل المؤثرة عليها وهي السعر (X1)، دخل المستهلك (X2)، سعر السلعة البديلة (X3) (القياس بوحدات من عملة نقدية معينة). وحسب النظرية الاقتصادية هناك علاقة بين المتغير التابع وهو الكمية المطلوبة والمتغيرات التفسيرية (المستقلة) الأخرى وهي (السعر ، الدخل ، سعر السلعة البديلة)

ويمكن معرفة الأثر أو العلاقة بين المتغيرات التفسيرية والمتغير التابع من خلال تقدير هذه العلاقة وبالشكل (شكل العلاقة) الآتي:

$$Y = f(X1, X2, X3) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

والمعادلة التقديرية حسب نموذج الانحدار الخطي المتعدد تكون وفق الآتي :

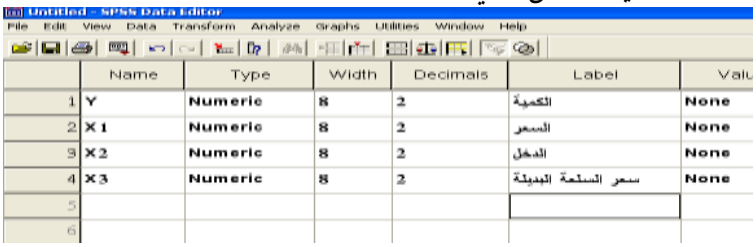
$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot X_{1i} + \hat{\beta}_2 \cdot X_{2i} + \hat{\beta}_3 \cdot X_{3i} + e_i \ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث تمثل:

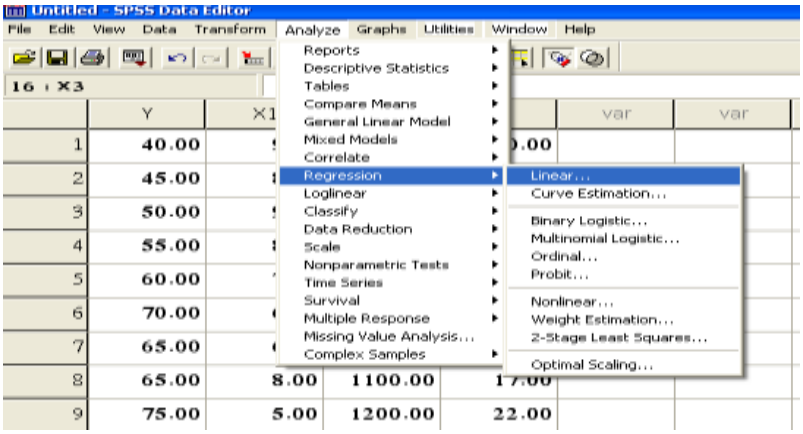
- β_0 : معامل التقاطع أو الحد الثابت
- $\hat{\beta}_3, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_1$: تمثل معاملات دالة معادلة الانحدار الخطي المتعدد
- e_i ، تمثل الخطأ القياسي أو الخطأ العشوائي للنموذج المقدر

ولتقدير النموذج السابق نستخدم طريقة المربعات العادية(Ordinary Least Squares)للحصول على معاملات النموذج السالف الذكر في (2) .يمكن استخدام البرنامج الإحصائي SPSS في الحصول على نتائج تقدير معادلة الانحدار الخطي المتعدد وكما يلي:

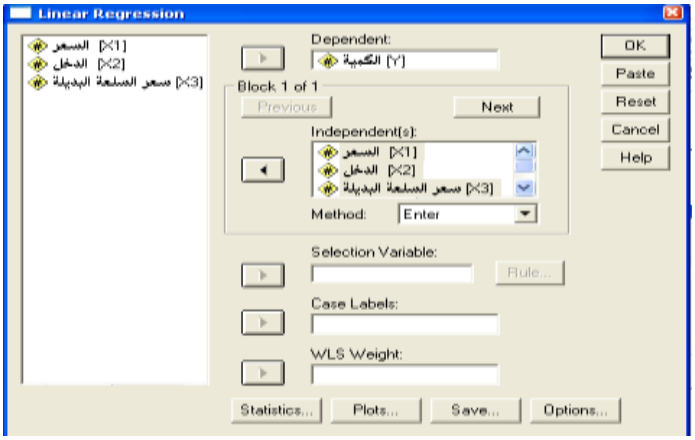
أ. نقوم بتسمية المتغيرات كما في الشكل الآتي:



ب. نذهب إلى قائمة الأوامر *analyze* ونختار منها الأمر *Regression* ومن القائمة الفرعية نختار *Linear* ، كما في الشكل الآتي :



ج. من نافذة تحليل الانحدار نقوم بتحديد المتغير التابع (Y) وننقله إلى خانة المتغير التابع، نحدد المتغيرات المستقلة وننقلها إلى خانة المتغيرات المستقلة ، ثم ننقر *OK* كما في الشكل الآتي :



د. سوف نحصل على شاشة المخرجات الآتية :

Regression

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X3, X2, X1[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Y

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.975[a]	.951	.938	4.52761

a. Predictors: (Constant), X3, X2, X1

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4374.508	3	1458.169	71.133	.000[a]
	Residual	225.492	11	20.499		
	Total	4600.000	14			

a. Predictors: (Constant), X3, X2, X1

b. Dependent Variable: Y

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	79.106	19.782		3.999	.002
	X1	-4.928	1.611	-.563	-3.059	.011
	X2	1.590E-02	.007	.392	2.146	.055
	X3	.175	.637	.043	.275	.789

a. Dependent Variable: Y

هـ. تحليل النتائج التي حصلنا عليها من البرنامج الإحصائي *SPSS*:

- **التحليل الإحصائي:**

- **الجدول الأول:** يمثل طريقة الانحدار المستخدمة وهي طريقة Enter حيث يتبين أن البرنامج قام بإدخال جميع المتغيرات المستقلة في معادلة الانحدار الخطي المتعدد.
- **الجدول الثاني:** يوضح الجدول الثاني قيم معامل الارتباط الثلاثة وهي معامل الارتباط المتعدد R حيث بلغ 0.97 ومعامل التحديد R^2 وهو يساوي 0.95 وأخيرا معامل التحديد المصحح R^2 والذي بلغ 0.94 مما يعني أن المتغيرات المستقلة (التفسيرية) (السعر ، الدخل ، سعر السلعة الأخرى) استطاعت أن تفسر 0.94 من التغيرات الحاصلة في الكمية المطلوبة (Y) والباقي (0.06) يعزى إلى عوامل أخرى.
- **الجدول الثالث:** يمثل الجدول الثالث جدول تحليل التباين والذي يمكن المعرفة من خلاله على القوة التفسيرية للنموذج ككل عن طريق إحصائية F وكما نشاهد من جدول تحليل التباين المعنوية العالية لاختبار F ($P < 0.0001$). مما يؤكد القوة التفسيرية العالية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد من الناحية الإحصائية.
- **الجدول الرابع**: يبين الجدول الرابع والأخير قيم معاملات الانحدار للمقدرات والاختبارات المعنوية الإحصائية لهذه المعاملات ويمكن تلخيص هذه الجدول بالشكل الآتي:

المتغير التابع	المتغيرات المستقلة			
Y	الحد الثابت	X1	X2	X3
قيمة المعامل	79.1	-4.93	1.6	0.17
قيم اختبار T	3.99	-3.059	2.146	0.275
المعنوية	0.002	0.01	0.055	0.789

من الجدول نستنتج أن المتغيرات المستقلة (سعر السلعة) كان معنوي من الناحية الإحصائية وحسب اختبار t (عند مستوى معنوية $P < 0.05$)، في حين كاد متغير الدخل أن يكون معنوي (عند مستوى معنوية $P < 0.05$). إلا أن المتغير المستقل (سعر السلعة البديلة) لم يكن ذو تأثير معنوي في نموذج الانحدار المتعدد وحسب اختبار t .

- **التحليل النظري والاقتصادي** : حسب منطق النظرية الاقتصادية، الكمية المطلوبة من سلعة معينة ترتبط بعلاقة عكسية مع السعر ، وبعلاقة طردية مع الدخل ، وبعلاقة طردية مع سعر السلعة البديلة، ومن النتائج التي حصلنا عليها نجد الآتي: (جميع الإشارات كانت مطابقة مع النظرية الاقتصادية)إن معامل السعر كان

(4.93-) وهذا مطابق لمنطق النظرية الاقتصادية، مما يعني أن كل زيادة في السعر بمقدار وحدة واحدة سيؤدي إلى انخفاض الكمية المطلوبة بمقدار 5 وحدات تقريبا (4.93)، أما فيما يخص الدخل، أيضا كان مطابق للنظرية الاقتصادية حيث كان (1. 6) مما يعني انه كل زيادة في الدخل بمقدار وحدة واحد ستؤدي إلى ارتفاع الكمية المطلوبة بمقدار (1.6) وحدة، وأخيرا بالنسبة لعامل السلعة البديلة، نجد أنه أيضا مطابق للنظرية الاقتصادية حيث بلغت قيمته (0.17)، أي انه إذا ازداد الكمية المطلوبة من السلعة بمقدار وحدة واحدة فان الطلب على السلعة البديلة سوف يزداد بمقدار 0.17 وحدة .

الفصل الخامس

تحليل الاستبانة باستخدام

برنامج *SPSS*

الفصل الخامس

تحليل الاستبانة باستخدام برنامج *SPSS*

يتطلب المرور بتحليل الاستبانة ضرورة القيام بمجموعة من المراحل والتي تكون في الغالب كما يلي:

1. **تحليل ووصف عينة الدراسة:** أو تسمى بالدراسة الديمغرافية للعينة ويقوم الباحث هنا بتحليل التكرارات والنسب المئوية للعينة من خلال جداول ورسوم بيانية.
2. **دراسة صدق وثبات أداة الدراسة:** حيث يستخدم الباحث مجموعة من الطرق لإثبات صدق وثبات الاستبانة ومنها:

أ. **صدق الاستبانة:** ويتكون الصدق من نوعين هما:

- **الصدق الظاهري:** وهو أن تعرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين (ضرورة ارتباطهم بالموضوع والتخصص) لإبداء أرائهم حول مدى صلاحية الاستبانة للدراسة، علما انه في الغالب يقدمون ملاحظات ومقترحات لتصحيحها وجعلها أكثر ملائمة للدراسة.
- **صدق المقياس:** ويتكون بدوره من الاتساق الداخلي والصدق البنائي:

- **الاتساق الداخلي:** ويقصد به مدى اتساق كل فقرة من فقرات الاستبانة مع المجال (البعد أو المتغير) الذي تنتمي اليه هذه الفقرة، ويستخدم الباحث معامل الارتباط بين كل من الفقرة والمجال التي ينتمي اليه.
- **الصدق البنائي:** يعتبر الصدق البنائي أحد مقاييس صدق الأداة الذي يقيس مدى تحقق الأهداف التي تريد الأداة الوصول إليها، ويعرف من مدى ارتباط كل مجال (البعد او المتغير) الدراسة بالدرجة الكلية لفقرات الاستبانة، وهنا نستعمل معامل الارتباط لمعرفة الصدق البنائي.

ب. **ثبات الاستبانة:** تختلف الآراء بين الباحثين في تفسير ثبات الاستبانة فهناك من يرى أنها"تعني اعطاء نفس النتائج لهذه الاستبانة لو تم توزيعها أكثر من من مرة تحت نفس الظروف والشروط" ويرى آخرون أنها تعني: "الاستقرار في نتائج الاستبانة وعدم تغييرها بشكل كبير فيما لو تم توزيعها على الأفراد عدة مرات" وكذلك يفسر اخرون انه يعني:"مدى تكامل وانسجام وتقارب إجابات المستجوبين مع بعضهم البعض على فقرات الاستبانة" ويستخدم الباحثون مجموعة من المعاملات أبرزها معامل ألفا كرومباخ (*Cronbachs Alpha*) او التجزئة النصفية (*Split-half*).

3. **دراسة اتجاهات وميولات إجابات عينة الدراسة:** على كل من الفقرات ومجالات (أبعاد أو متغيرات الدراسة) ويتم ذلك من خلال حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية .

4. **اختبار فرضيات الدراسة الميدانية:** علما انه يوجد ثلاثة أنواع من الفرضيات حسب نوع الدراسة (سببية أو ارتباطيه أو فروق بين المجموعات) وعلى ضوء أنواع الفرضيات وضوء الفرضيات الإحصائية يمكن صياغة الفرضيات كما يوضحها الجدول التالي:

الجدول رقم 02: أنواع الفرضيات حسب نوع الدراسة المستخدمة في التحليل الإحصائي.

الفرضية الإحصائية	الفرضية السببية	فرضية الارتباط	فرضية الفروقات
الفرضية الصفرية *H0*	لا يوجد اثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمتغير المستقل على المتغير التابع	لا يوجد ارتباط ذو دلالة احصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمتغير المستقل مع المتغير التابع	لا يوجد فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) في أراء المستجوبين حول (مجال واحد) وفقا لمتغير (ديمغرافي أو شخصي أو وظيفي)
الفرضية البديلة *H1*	يوجد اثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمتغير المستقل على المتغير التابع	يوجد ارتباط ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمتغير المستقل مع المتغير التابع	يوجد فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) في أراء المستجوبين حول (مجال واحد) وفقا لمتغير (ديمغرافي أو شخصي أو وظيفي)

قصد فهم مراحل التحليل الإحصائي سوف نستعين بالاستبانة التالية معنونة بـ: **مستوى الجودة وأثره على الكفاءة التنظيمية"**

المحور الأول: المتغيرات الوظيفية.

1. المستوى التعليمي:

ثانوي		تقني	
ليسانس		ماستر	

2. المستوى الوظيفي:

إدارة تنفيذية		إدارة وسطى	
إدارة عليا		إدارة إستراتيجية	

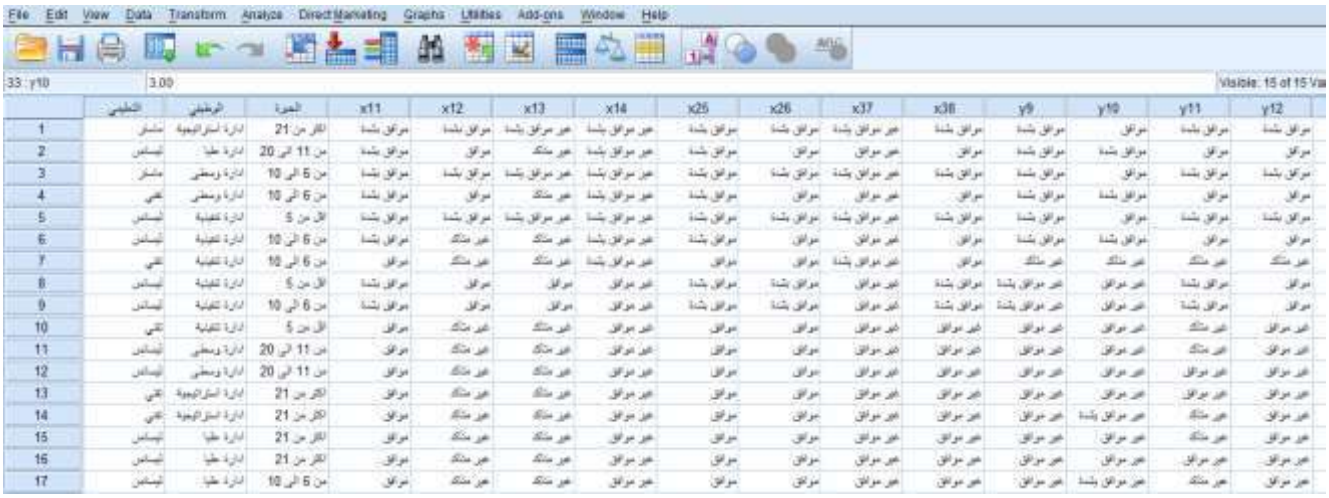
3. الخبرة المهنية:

اقل من 5 سنوات		من 6 إلى 10 سنوات	
من 11 الى 20 سنة		أكثر من 21 سنة	

المحور الثاني: فقرات الاستبانة.

المتغير	البعد	رقم الفقرة	العبارة	غير موافق بشدة	غير موافق	غير متأكد	موافق	موافق بشدة
الجودة	المطابقة	1	تضع المؤسسة مواصفات لمنتجاتها مسبقا					
		2	تركز المؤسسة في وضع مواصفات منتجاتها على المعايير الدولية للتقييس					
		3	الانحرافات في المواصفات تقع ضمن الحدود المسموح بها					
		4	تمتلك المؤسسة شهادات في مواصفات التقييس					
	الصلاحية	5	تحقق منتجات مؤسستنا المنفعة للمستهلك					
		6	تتوفر في منتجات مؤسستنا ميزة العمر الإنتاجي الطويل					
	المميزات	7	يوجد في منتجات مؤسستنا خصائص تميزها على بقية منتجات المنافسين					
		8	يتم تطوير منتجات مؤسستنا بإضافة خصائص جديدة باستمرار					
الكفاءة التنظيمية	الكفاءة التنظيمية	9	تتصف مكائن ومعدات مؤسستنا بأنها ذات أغراض متنوعة ومتعددة					
		10	تمتلك المؤسسة القدرات التي تضمن تفوقا في اقتراح منافع جيدة لطرق الإنتاج					
		11	تمتلك المؤسسة طرقا لاستغلال الموارد تتميز بتقليل التكاليف وزيادة الأرباح					
		12	تتقن المؤسسة استخدام إمكانياتها المادية والبشرية بطريقة تسمح لها بتوفير الوقت والجهد والمال					

وبفرض أن إجابات المستجوبين كانت لـ (32) مستجوب كما في الشكل التالي:



أولا: تحليل ووصف عينة الدراسة.

للقيام بتحليل ووصف المتغيرات الوظيفية عن طريق التكرارات والنسب المئوية نقوم بالذهاب إلى:

- *Analyze* ⟶ *Descriptive Statistics* ⟶ *Frequencies*

- وبالضغط على *Frequencies* تظهر النافذة التالية:

- بالضغط على المتغيرات الوظيفية (المستوى التعليمي، المستوى الوظيفي، الخبرة المهنية) وتحويلها عن طريق أي إدخالها إلى شاشة *Variable* نحصل على:

- وبالضغط على *OK* نحصل على الجداول التكرارية المطلوبة من خلال نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

المستوى التعليمي

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ثانوي	2	6,1	6,1	6,1
	تقني	7	21,2	21,2	27,3
	ليسانس	19	57,6	57,6	84,8
	ماستر	5	15,2	15,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

المستوى الوظيفي

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ادارة تنفيذية	15	45,5	45,5	45,5
	ادارة وسطى	11	33,3	33,3	78,8
	ادارة عليا	4	12,1	12,1	90,9
	ادارة استراتيجية	3	9,1	9,1	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

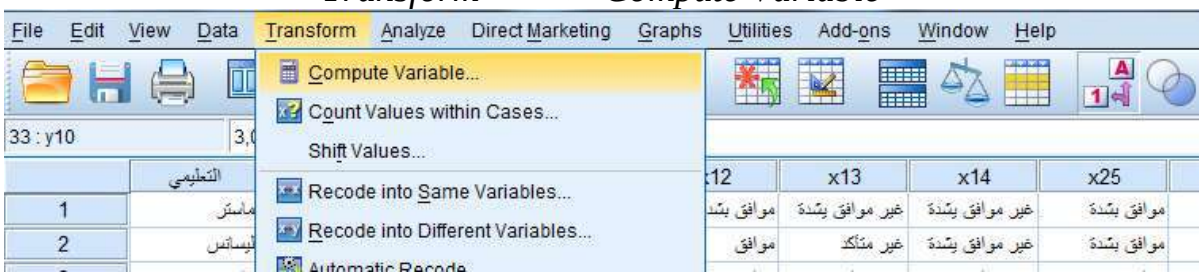
الخبرة المهنية

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	اقل من5	11	33,3	33,3	33,3
	من 6 الى10	14	42,4	42,4	75,8
	من 11 الى20	3	9,1	9,1	84,8
	اكثر من21	5	15,2	15,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

ثانيا: دراسة صدق وثبات أداة الدراسة:

1. **الاتساق الداخلي:** ويقصد به مدى اتساق كل فقرة من فقرات الاستبانة مع المجال (البعد أو المتغير) الذي تنتمي إليه هذه الفقرة، ويستخدم الباحث معامل الارتباط بين كل من الفقرة والمجال التي ينتمي اليه. من معرفة الاتساق الداخلي يجب علينا حساب الدرجة الكلية للمجال (في هذه الحالة هو البعد) أي حساب المتوسط الحسابي للبعد ويتم ذلك من خلال الذهاب إلى:

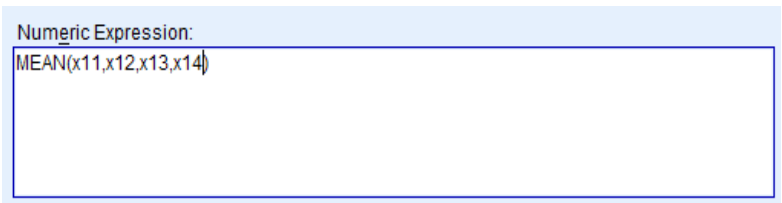
Transform ⟶ *Compute Variable*



- وبالضغط على *Compute Variable* تظهر النافذة التالية:

- والتي نقوم فيها باختيار *Statistical* في اختيارات *Function Group* ومن ثم اختيار *Mean* في اختيارات *Functions and Special Variables* ثم نضغط على نتحصل على ما يلي:

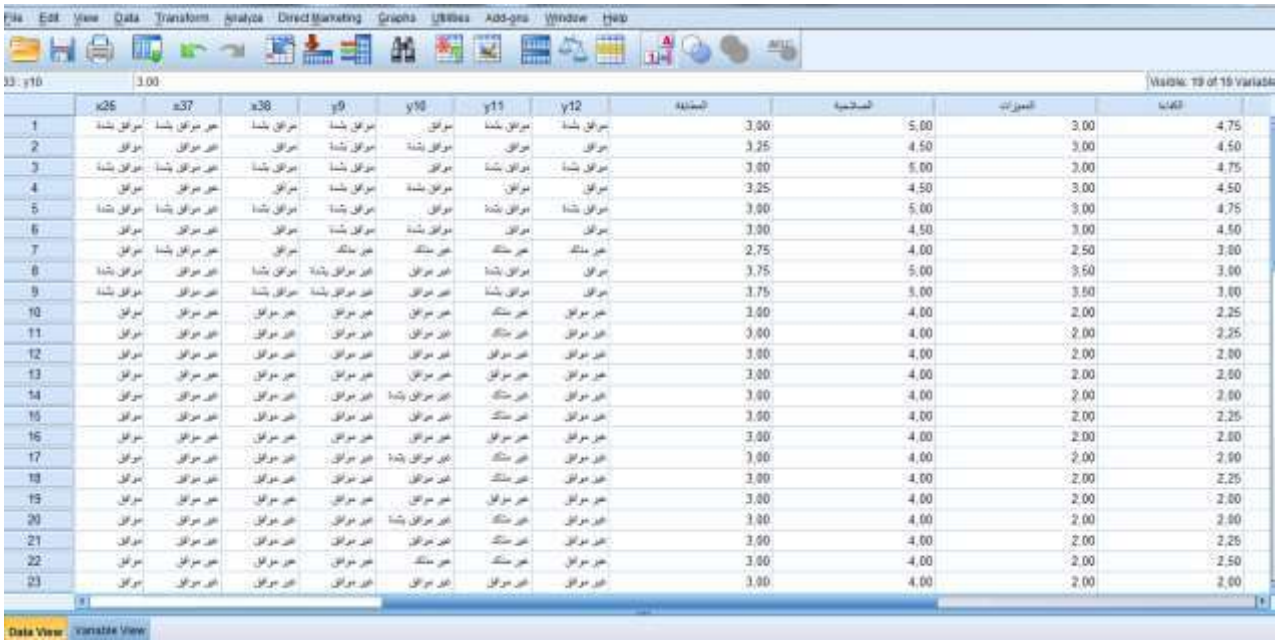
- ثم ندخل كل الفقرات المشكلة للبعد الأول والمكونة من 4 فقرات في الدالة كما يلي:



- ثم نضغط على *OK* وعمل نفس العمل مع كل المجالات الأخرى الصلاحية والمميزات والكفاءة التنظيمية، يصبح شكل الملف في (*Variable View*) كما في الشكل التالي:

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	التعليمي	Numeric	8	2	المستوى التعليمي	{1,00, ثانوي}	None	8	Right	Ordinal	Input
2	الوظيفي	Numeric	8	2	المستوى الوظيفي	{1,00, ادارة ...	None	8	Right	Ordinal	Input
3	الخبرة	Numeric	8	2	الخبرة المهنية	{1,00, اقل من ...	None	8	Right	Ordinal	Input
4	x11	Numeric	8	2	تتبع المؤسسة ...	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
5	x12	Numeric	8	2	... المؤسسة في وضع	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
6	x13	Numeric	8	2	الانحرافات في ...	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
7	x14	Numeric	8	2	... تملك المؤسسة تسهيلات	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
8	x25	Numeric	8	2	... تطلق منتجات مؤسستنا	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
9	x26	Numeric	8	2	تتوفر في منتجات ...	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
10	x37	Numeric	8	2	يوجد في منتجات ...	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
11	x38	Numeric	8	2	يتم تطوير منتجات ...	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
12	y9	Numeric	8	2	تصف مكان ومحات ...	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
13	y10	Numeric	8	2	... تملك المؤسسة القدرات	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
14	y11	Numeric	8	2	... تمتلك المؤسسة طرق	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
15	y12	Numeric	8	2	... عن المؤسسة استخدام	{1,00, غير ...	None	8	Right	Scale	Input
16	المتابعة	Numeric	8	2		None	None	18	Right	Scale	Input
17	المصالحة	Numeric	8	2		None	None	18	Right	Scale	Input
18	المميزات	Numeric	8	2		None	None	18	Right	Scale	Input
19	الكفاءة	Numeric	8	2		None	None	16	Right	Scale	Input

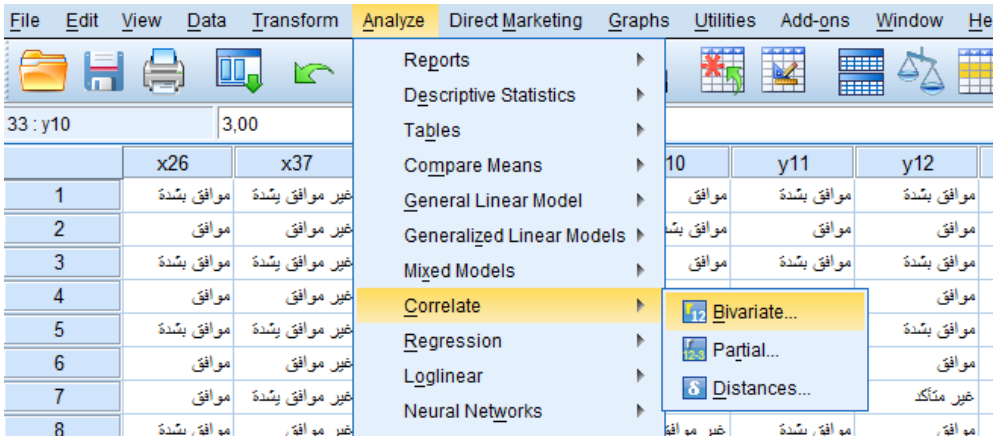
- أما شكل الملف في (*Data View*) فيكون كما في الشكل التالي:



	x26	x37	x38	y9	y10	y11	y12	المتابعة	المصالحة	المميزات	الكفاءة
1	موافق بشدة	غير موافق بشدة	موافق بشدة	موافق	موافق	موافق بشدة	موافق بشدة	3,00	5,00	3,00	4,75
2	موافق	غير موافق	موافق	موافق بشدة	موافق بشدة	موافق	موافق	3,25	4,50	3,00	4,50
3	موافق بشدة	غير موافق بشدة	موافق بشدة	موافق	موافق	موافق بشدة	موافق بشدة	3,00	5,00	3,00	4,75
4	موافق	غير موافق	موافق	موافق بشدة	موافق بشدة	موافق	موافق	3,25	4,50	3,00	4,50
5	موافق بشدة	غير موافق بشدة	موافق بشدة	موافق بشدة	موافق	موافق بشدة	موافق بشدة	3,00	5,00	3,00	4,75
6	موافق	غير موافق	موافق	موافق بشدة	موافق بشدة	موافق	موافق	3,00	4,50	3,00	4,50
7	غير موافق بشدة	غير موافق بشدة	موافق	غير متأكد	غير متأكد	غير متأكد	غير متأكد	2,75	4,00	2,50	3,00
8	موافق بشدة	غير موافق	موافق بشدة	غير موافق	غير موافق	موافق بشدة	موافق	3,75	5,00	3,50	3,00
9	موافق بشدة	غير موافق	موافق بشدة	غير موافق بشدة	غير موافق	موافق بشدة	موافق	3,75	5,00	3,50	3,00
10	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,25
11	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,25
12	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,00
13	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,00
14	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق بشدة	غير موافق بشدة	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,00
15	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,25
16	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,00
17	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق بشدة	غير موافق بشدة	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,00
18	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,25
19	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,00
20	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق بشدة	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,00
21	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,25
22	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير متأكد	غير متأكد	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,50
23	موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	غير موافق	3,00	4,00	2,00	2,00

- بعد ما قمنا بحساب المتوسطات الحسابية للمجالات يمكن الآن معرفة مدى وجود الاتساق الداخلي في الاستبانة عن طرق حساب معامل الارتباط (*Spearman*) بين فقرات المجال (البعد) مثلا فقرات المطابقة (4فقرات) والمتوسط الحسابي لبعد المطابقة كما يلي:

Analyze ⟶ *Correlate* ⟶ *Bivariate*



- بالضغط على *Bivariate* نتحصل على:

- نختار معامل الارتباط (*Spearman*) في اختيارات *Correlation Coefficients* ثم يتم ادخال كل فقرات بعد المطابقة مع متوسط البعد كما يلي:

- ثم نضغط على *OK* نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

Correlations

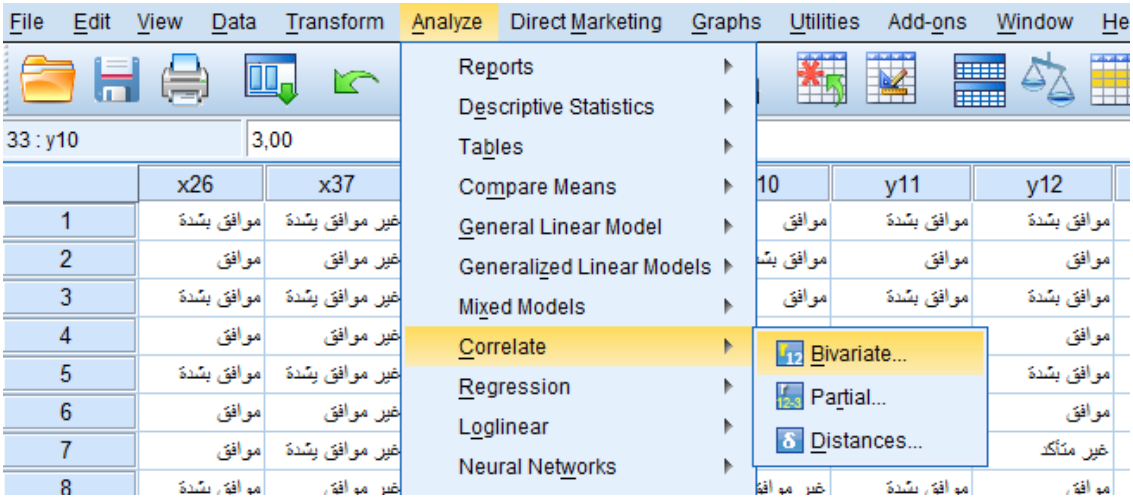
			تضع المؤسسة مواصفات لمنتجاتها مسبقا	تركز المؤسسة في وضع مواصفات منتجاتها على المعايير الدولية للتقييس	الانحرافات في المواصفات تقع ضمن الحدود المسموح بها	تمتلك المؤسسة شهادات في مواصفات التقييس	المطابقة
Spearman's rho	تضع المؤسسة مواصفات لمنتجاتها مسبقا	Correlation Coefficient	1,000	,470**	-,294	-,533**	,202
		Sig. (2-tailed)	.	,006	,097	,001	,259
		N	33	33	33	33	33
	تركز المؤسسة في وضع مواصفات منتجاتها على المعايير الدولية للتقييس	Correlation Coefficient	,470**	1,000	,247	,155	,703**
		Sig. (2-tailed)	,006	.	,166	,389	,000
		N	33	33	33	33	33
	الانحرافات في المواصفات تقع ضمن الحدود المسموح بها	Correlation Coefficient	-,294	,247	1,000	,791**	,754**
		Sig. (2-tailed)	,097	,166	.	,000	,000
		N	33	33	33	33	33
	تمتلك المؤسسة شهادات في مواصفات التقييس	Correlation Coefficient	-,533**	,155	,791**	1,000	,630**
		Sig. (2-tailed)	,001	,389	,000	.	,000
		N	33	33	33	33	33
	المطابقة	Correlation Coefficient	,202	,703**	,754**	,630**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,259	,000	,000	,000	.
		N	33	33	33	33	33

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

وبنفس الطريقة نقوم بحساب معاملات الارتباط كل بعد من أبعاد الدراسة الصلاحية والمميزات والكفاءة التنظيمية.

2. **الصدق البنائي**: يعتبر الصدق البنائي أحد مقاييس صدق الأداة الذي يقيس مدى تحقق الأهداف التي تريد الأداة الوصول إليها، ويعرف من مدى ارتباط كل مجال (البعد أو المتغير) الدراسة بالدرجة الكلية لفقرات الاستبانة، وهنا نستعمل معامل الارتباط لمعرفة الصدق البنائي. أولا علينا حساب الدرجة الكلية للاستبانة والتي يعبر عنها بالمتوسط الحسابي للاستبانة، باستخدام نفس الطريقة التي استخدمناها في حساب المتوسط الحسابي لمجال المطابقة،بعد ذلك نقوم بحساب معامل الارتباط () بين كل الأبعاد والدرجة الكلية للتأكد من الصدق البنائي كما يلي:

Analyze ⟶ *Correlate* ⟶ *Bivariate*



- بالضغط على *Bivariate* نتحصل على:

- نختار معامل الارتباط (*Pearson*) في اختيارات *Correlation Coefficients* ثم يتم إدخال كل المجالات والدرجة الكلية مع متوسط البعد كما يلي:

- ثم نضغط على *OK* نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

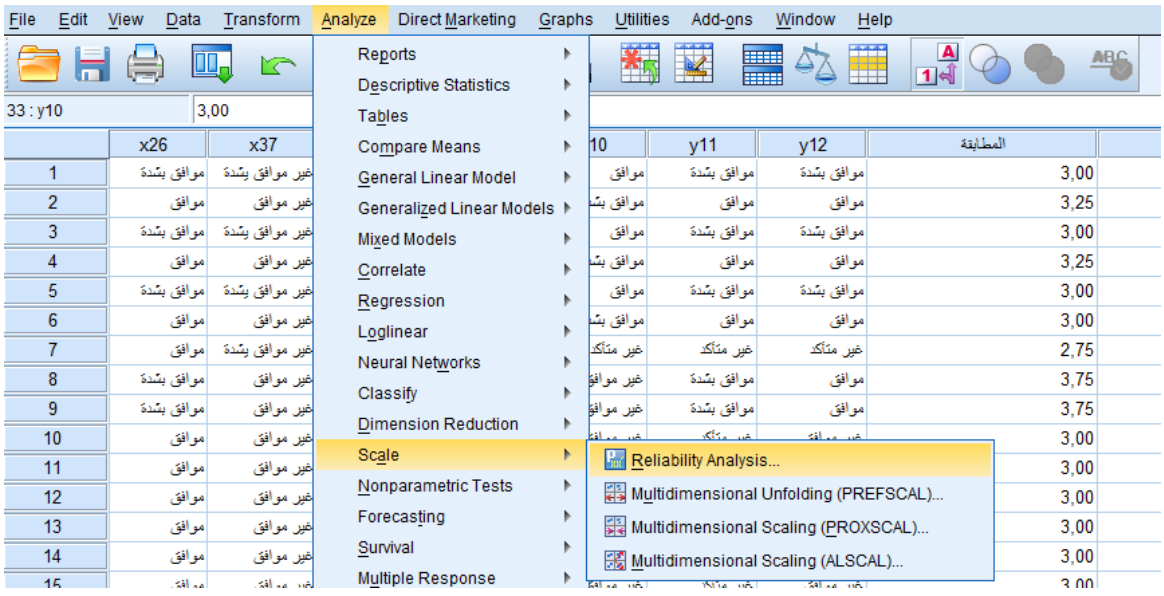
Correlations

		المطابقة	الصلاحية	المميزات	الكفاءة	الكل
المطابقة	Pearson Correlation	1	-,075	,884**	,138	,649**
	Sig. (2-tailed)		,679	,000	,444	,000
	N	33	33	33	33	33
الصلاحية	Pearson Correlation	-,075	1	,205	,711**	,545**
	Sig. (2-tailed)	,679		,253	,000	,001
	N	33	33	33	33	33
المميزات	Pearson Correlation	,884**	,205	1	,535**	,897**
	Sig. (2-tailed)	,000	,253		,001	,000
	N	33	33	33	33	33
الكفاءة	Pearson Correlation	,138	,711**	,535**	1	,838**
	Sig. (2-tailed)	,444	,000	,001		,000
	N	33	33	33	33	33
الكل	Pearson Correlation	,649**	,545**	,897**	,838**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,001	,000	,000	
	N	33	33	33	33	33

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

3. **ثبات الاستبانة:** تختلف الآراء بين الباحثين في تفسير ثبات الاستبانة فهناك من يرى أنها"تعني إعطاء نفس النتائج لهذه الاستبانة لو تم توزيعها أكثر من مرة تحت نفس الظروف والشروط" ويرى آخرون أنها تعني: "لاستقرار في نتائج الاستبانة وعدم تغييرها بشكل كبير فيما لو تم توزيعها على الأفراد عدة مرات" وكذلك يفسر اخرون انه يعني:"مدى تكامل وانسجام وتقارب إجابات المستجوبين مع بعضهم البعض على فقرات الاستبانة". ويستخدم الباحثون مجموعة من المعاملات أبرزها معامل ألفا كرومباخ (*Cronbachs Alpha*). من أجل حساب معامل ألفا كرومباخ (*Cronbachs Alpha*) نتبع الخطوات التالية .

Analyze ⟶ *Scale* ⟶ *Reliability Analysis*



- وبالضغط على *Reliability Analysis* نتحصل على النافذة التالية:

- ثم يتم إدخال كل الفقرات فقط ولا ندخل المتغيرات الوظيفية ومتوسطات المحاور ثم نضغط على *OK* نتحصل على النتائج التالية:

Scale: الثبات للدراسة ككل

Case Processing Summary

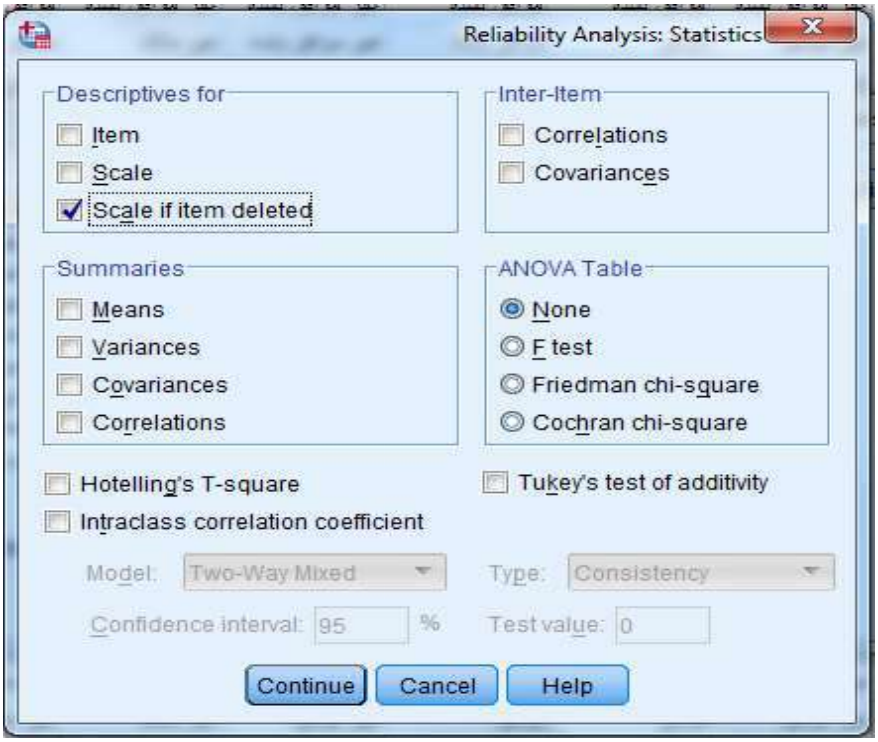
		N	%
Cases	Valid	33	100,0
	Excluded[a]	0	,0
	Total	33	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,819	12

- وللقيام بمعرفة أي الفقرات أكثر أهمية في الاستبانة معرفة الفقرات التي يمكن الاستغناء عليها يقوم الباحث بالضغط على *Statistics* في نافذة *Reliability Analysis* فنتحصل على النافذة التالية:



- نختار *Scale If Item Deleted* في اختيارات *Descriptives For* ثم نضغط على Continue ثم نضغط على *OK* فنتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
تضع المؤسسة مواصفات لمنتجاتها مسبقا	35,1212	47,235	,453	,812
تركز المؤسسة في وضع مواصفات منتجاتها على المعايير الأولية للتقييس	35,6364	39,614	,887	,772
الانحرافات في المواصفات تقع ضمن الحدود المسموح بها	36,3636	51,301	-,116	,845
تمتلك المؤسسة شهادات في مواصفات التقييس	37,0909	45,523	,172	,840
تحقق منتجات مؤسستنا المنفعة للمستهلك	35,0909	47,148	,525	,810
تتوفر في منتجات مؤسستنا ميزة العمر الإنتاجي الطويل	35,1818	48,278	,401	,816
يوجد في منتجات مؤسستنا خصائص تميزها على بقية منتجات المنافسين	36,9697	44,093	,281	,827
يتم تطوير منتجات مؤسستنا بإضافة خصائص جديدة باستمرار	36,1515	36,070	,870	,762
تتصف مكائن ومعدات مؤسستنا بأنها ذات أغراض متنوعة ومتعددة	36,3636	37,301	,699	,781
تمتلك المؤسسة القدرات التي تضمن تفوقا في اقتراح منافع جيدة لطرق الإنتاج	36,6061	40,371	,595	,793
تمتلك المؤسسة طرقا لاستغلال الموارد تتميز بتقليل التكاليف وزيادة الأرباح	36,0303	43,030	,531	,800
تتقن المؤسسة استخدام إمكانياتها المادية والبشرية بطريقة تسمح لها بتوفير الوقت والجهد والمال	36,3939	38,809	,770	,776

ثالثا: دراسة اتجاهات وميولات إجابات عينة الدراسة: على كل من الفقرات ومجالات (أبعاد أو متغيرات الدراسة) ويتم ذلك من خلال حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.للقيام بمعرفة اتجاهات وميولات عينة الدراسة يجب القيام بحساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية:

1. حساب التكرارات والنسب المئوية لفقرات الاستبانة بالشكل التالي:

Analyze ⟶ *Descriptive Statistics* ⟶ *Frequencies*

- وبالضغط على *Frequencies* تظهر النافذة التالية:

- بالضغط على الفقرات وتحويلها عن طريق أي إدخالها إلى شاشة *Variable* ونتحصل على الشكل التالي:

- ثم نضغط على *OK* نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

تضع المؤسسة مواصفات لمنتجاتها مسبقا

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير متأكد	1	3,0	3,0	3,0
	موافق	23	69,7	69,7	72,7
	موافق بشدة	9	27,3	27,3	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

تركز المؤسسة في وضع مواصفات منتجاتها على المعايير الدولية للتقييس

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير متأكد	19	57,6	57,6	57,6
	موافق	4	12,1	12,1	69,7
	موافق بشدة	10	30,3	30,3	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

الانحرافات في المواصفات تقع ضمن الحدود المسموح بها

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير موافق بشدة	4	12,1	12,1	12,1
	غير متأكد	21	63,6	63,6	75,8
	موافق	8	24,2	24,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

تمتلك المؤسسة شهادات في مواصفات التقييس

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير موافق بشدة	9	27,3	27,3	27,3
	غير موافق	18	54,5	54,5	81,8
	موافق بشدة	6	18,2	18,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

تحقق منتجات مؤسستنا المنفعة للمستهلك

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	موافق	24	72,7	72,7	72,7
	موافق بشدة	9	27,3	27,3	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

تتوفر في منتجات مؤسستنا ميزة العمر الإنتاجي الطويل

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	موافق	27	81,8	81,8	81,8
	موافق بشدة	6	18,2	18,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

يوجد في منتجات مؤسستنا خصائص تميزها على بقية منتجات المنافسين

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير موافق يشدة	5	15,2	15,2	15,2
	غير موافق	22	66,7	66,7	81,8
	موافق بشدة	6	18,2	18,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

يتم تطوير منتجات مؤسستنا بإضافة خصائص جديدة باستمرار

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير موافق	16	48,5	48,5	48,5
	موافق	11	33,3	33,3	81,8
	موافق بشدة	6	18,2	18,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

تتصف مكائن ومعدات مؤسستنا بأنها ذات أغراض متنوعة ومتعددة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير موافق يشدة	2	6,1	6,1	6,1
	غير موافق	16	48,5	48,5	54,5
	غير متأكد	2	6,1	6,1	60,6
	موافق	6	18,2	18,2	78,8
	موافق بشدة	7	21,2	21,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

تمتلك المؤسسة القدرات التي تضمن تفوقا في اقتراح منافع جيدة لطرق الإنتاج

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير موافق يشدة	3	9,1	9,1	9,1
	غير موافق	14	42,4	42,4	51,5
	غير متأكد	8	24,2	24,2	75,8
	موافق	4	12,1	12,1	87,9
	موافق بشدة	4	12,1	12,1	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

تمتلك المؤسسة طرقا لاستغلال الموارد تتميز بتقليل التكاليف وزيادة الأرباح

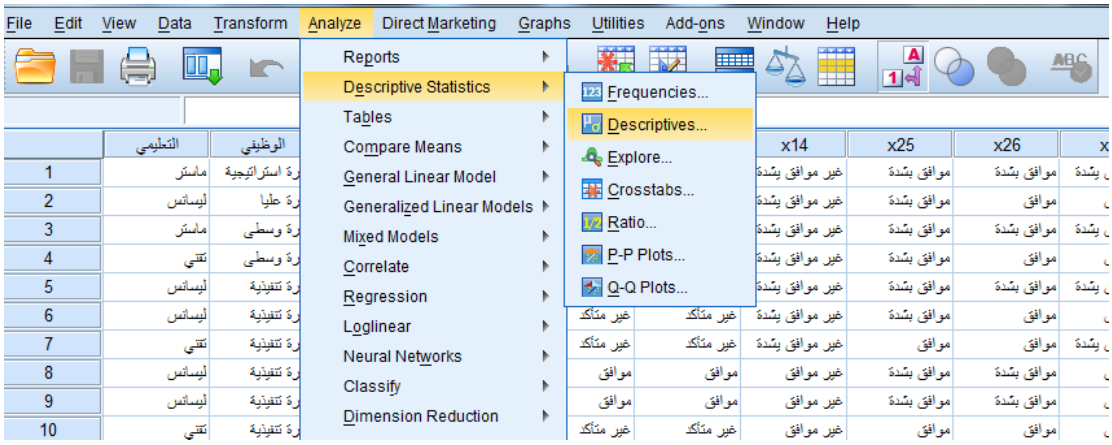
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير موافق	5	15,2	15,2	15,2
	غير متأكد	18	54,5	54,5	69,7
	موافق	4	12,1	12,1	81,8
	موافق بشدة	6	18,2	18,2	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

تتقن المؤسسة استخدام إمكانياتها المادية والبشرية بطريقة تسمح لها بتوفير الوقت والجهد والمال

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	غير موافق	16	48,5	48,5	48,5
	غير متأكد	6	18,2	18,2	66,7
	موافق	7	21,2	21,2	87,9
	موافق بشدة	4	12,1	12,1	100,0
	Total	33	100,0	100,0	

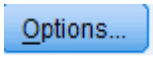
2. حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات (لأبعاد) الدراسة وفقرات الدراسة: يقوم الباحث بالخطوات التالية:

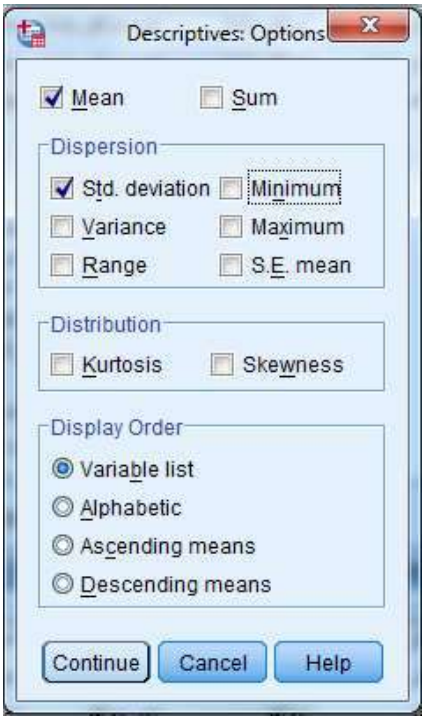
Analyze ⟶ *Descriptive Statistics* ⟶ *Frequencies*



- بالضغط على *Descriptive* نتحصل على النافذة الجديدة التالية:

- بالضغط على المتوسطات المرجحة لمجالات الدراسة (المطابقة، المميزات،...إلخ) وتحويلها عن طريق أي إدخالها إلى شاشة *Variable* ونتحصل على الشكل التالي:

- وبالضغط على  نتحصل على النافذة التالية:



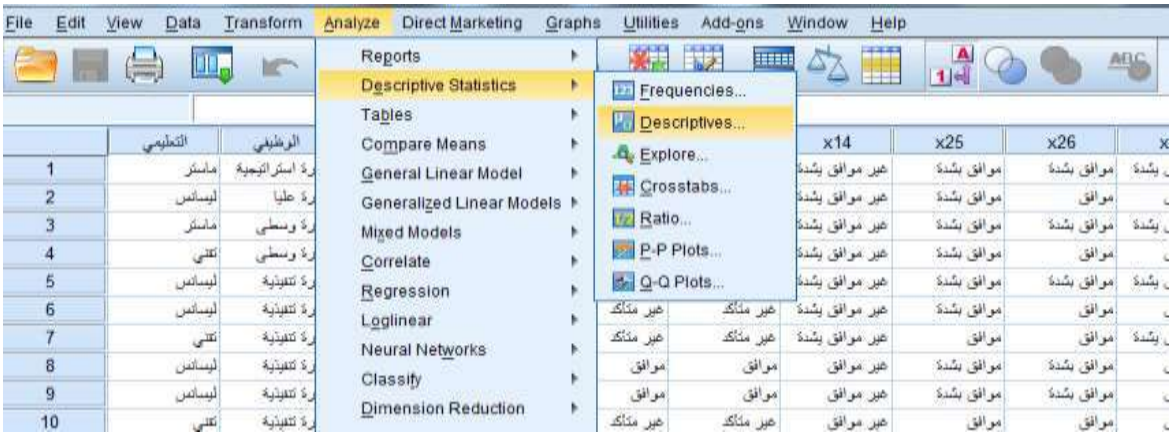
- والتي نقوم فيها بالإشارة إلى معاملات الإحصاء الوصفي التي نحتاجها وهي: المتوسط الحسابي Mean ، والانحراف المعياري Std. deviation فقط، ثم نضغط على Continue ، ثم على OK نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
المطابقة	33	3,3106	,60927
الصلاحية	33	4,2273	,39708
المميزات	33	2,8030	,95147
الكفاءة	33	3,0152	1,01153
Valid N (listwise)	33		

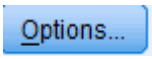
3. **حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للفقرات الاستبانة:** يقوم الباحث بالخطوات التالية:

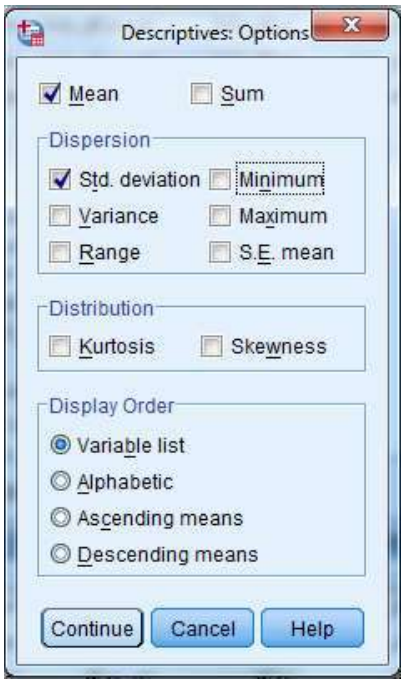
Analyze ⟶ *Descriptive Statistics* ⟶ *Frequencies*



- بالضغط على *Descriptive* نتحصل على النافذة الجديدة التالية:

- بالضغط على المتوسطات المرجحة لمجالات الدراسة (المطابقة، المميزات،...إلخ) وتحويلها عن طريق أي إدخالها إلى شاشة *Variable* ونتحصل على الشكل التالي:

- وبالضغط على  نتحصل على النافذة التالية:



- والتي نقوم فيها بالاشارة إلى معاملات الإحصاء الوصفي التي نحتاجها وهي: المتوسط الحسابي Mean ، والانحراف المعياري Std. deviation فقط، ثم نضغط على Continue ، ثم على OK نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation
تضع المؤسسة مواصفات لمنتجاتها مسبقا	33	4,2424	,50189
تركز المؤسسة في وضع مواصفات منتجاتها على المعايير الدولية للتقييس	33	3,7273	,91079
الانحرافات في المواصفات تقع ضمن الحدود المسموح بها	33	3,0000	,86603
تمتلك المؤسسة شهادات في مواصفات التقييس	33	2,2727	1,37552
تحقق منتجات مؤسستنا المنفعة للمستهلك	33	4,2727	,45227
تتوفر في منتجات مؤسستنا ميزة العمر الإنتاجي الطويل	33	4,1818	,39167
يوجد في منتجات مؤسستنا خصائص تميزها على بقية منتجات المنافسين	33	2,3939	1,29758
يتم تطوير منتجات مؤسستنا بإضافة خصائص جديدة باستمرار	33	3,2121	1,24392
تتصف مكائن ومعدات مؤسستنا بأنها ذات أغراض متنوعة ومتعددة	33	3,0000	1,34629
تمتلك المؤسسة القدرات التي تضمن تفوقا في اقتراح منافع جيدة لطرق الإنتاج	33	2,7576	1,17341
تمتلك المؤسسة طرقا لاستغلال الموارد تتميز بتقليل التكاليف وزيادة الأرباح	33	3,3333	,95743
تتقن المؤسسة استخدام إمكانياتها المادية والبشرية بطريقة تسمح لها بتوفير الوقت والجهد والمال	33	2,9697	1,10354
Valid N (listwise)	33		

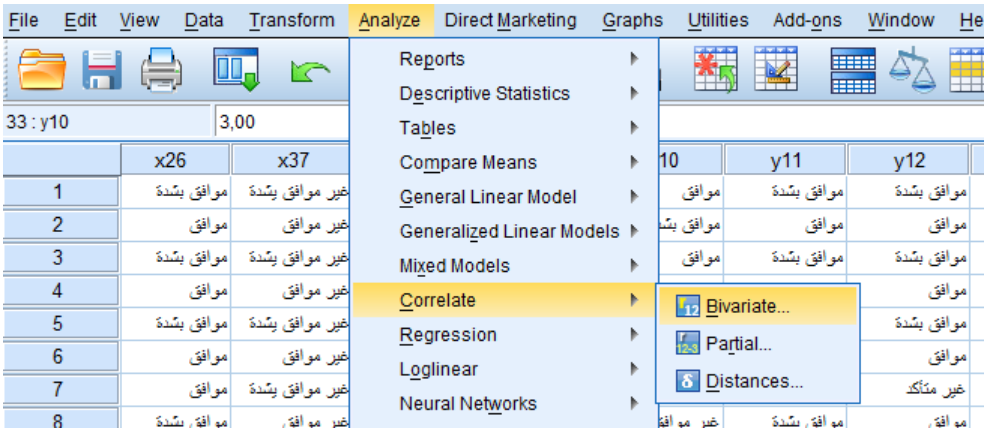
رابعا: اختبار فرضيات الدراسة الميدانية:

1. فرضية العلاقة:

- *H0*: لا يوجد اثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمطابقة على الكفاءة التنظيمية.
- *H1*: يوجد اثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمطابقة على الكفاءة التنظيمية.

من اجل الإجابة على هذه الفرضية يستخدم الباحثين حساب معامل الارتباط (Pearson) للدلالة على وجود علاقة، ومدى قوتها وكذلك نوعها، ولحساب معامل الارتباط نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟶ *Correlate* ⟶ *Bivariate*



- بالضغط على *Bivariate* نتحصل على:

- نختار معامل الارتباط (*Pearson*) في اختيارات *Correlation Coefficients* ثم يتم إدخال كل المجالات والدرجة الكلية مع متوسط البعد كما يلي:

- ثم نضغط على OK نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج (*SPSS*):

Correlations

		المطابقة	الصلاحية	المميزات	الكفاءة
المطابقة	Pearson Correlation	1	-,075	,884**	,138
	Sig. (2-tailed)		,679	,000	,444
	N	33	33	33	33
الصلاحية	Pearson Correlation	-,075	1	,205	,711**
	Sig. (2-tailed)	,679		,253	,000
	N	33	33	33	33
المميزات	Pearson Correlation	,884**	,205	1	,535**
	Sig. (2-tailed)	,000	,253		,001
	N	33	33	33	33
الكفاءة	Pearson Correlation	,138	,711**	,535**	1
	Sig. (2-tailed)	,444	,000	,001	
	N	33	33	33	33

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

2. **فرضية الأثر**: يستخدم الباحث تحليل الانحدار الخطي للإجابة على هذه الفرضية، فإذا كانت الفرضية ترتكز على مجال (بعد) فيستخدم تحليل الانحدار الخطي البسيط، وإذا كانت الفرضية تركز على متغير مثل الجودة الذي يحتوي على مجموعة من الأبعاد (المطابقة، الصلاحية، المميزات) مع متغير واحد مستقل نستخدم تحليل الانحدار الخطي المتعدد.

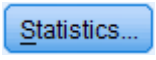
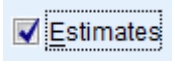
أ. **تحليل الانحدار الخطي البسيط:**

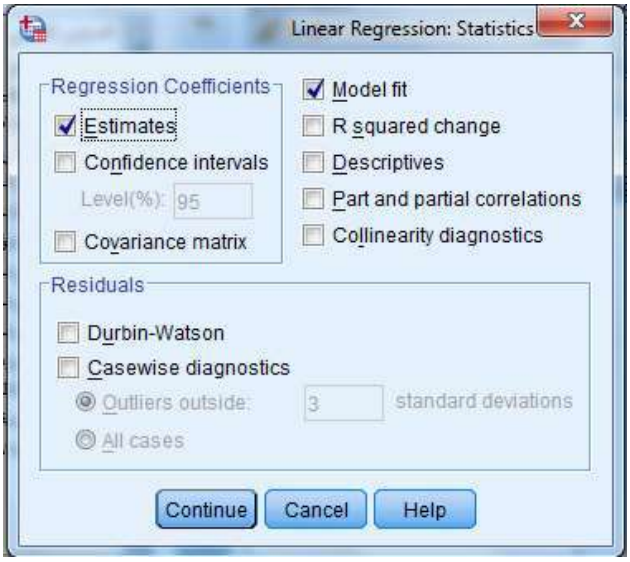
- *H0*: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمطابقة على الكفاءة التنظيمية.
- *H1*: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمطابقة على الكفاءة التنظيمية.

لاختبار هذه الفرضية نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟶ *Regression* ⟶ *Linear*

- بالضغط على *Linear* نتحصل على الشاشة التالية:

- نقوم بإدخال المتغير التابع (الكفاءة) في قائمة *Dependent* عن طريق ، وإدخال المتغير المستقل (المطابقة) في قائمة *Independent* كما هو موضح في الشاشة أعلاه.
- ثم نضغط على  ونقوم فيها باختيار  كما هو موضح في الشكل التالي:



- ونضغط على Continue ، ثم على OK فنتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

Variables Entered/Removeda

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	المطابقةb	.	Enter

a. Dependent Variable: الكفاءة

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,138a	,019	-,013	1,01790

a. Predictors: (Constant), المطابقة

ANOVAa

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,623	1	,623	,601	,444b
	Residual	32,120	31	1,036		
	Total	32,742	32			

a. Dependent Variable: الكفاءة

b. Predictors: (Constant), المطابقة

Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2,257	,994		2,272	,030
	المطابقة	,229	,295	,138	,775	,444

a. Dependent Variable: الكفاءة

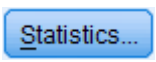
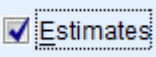
ب. تحليل الانحدار الخطي المتعدد.

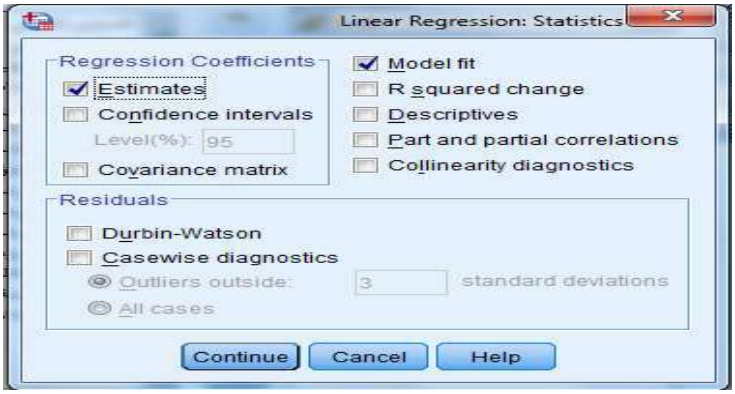
- *H0*: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمطابقة على الكفاءة التنظيمية.
- *H1*: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمطابقة على الكفاءة التنظيمية.

لاختبار هذه الفرضية نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟶ *Regression* ⟶ *Linear*

- بالضغط على *Linear* نتحصل على الشاشة التالية:

- نقوم بإدخال المتغير التابع (الكفاءة) في قائمة *Dependent* عن طريق ، وإدخال المتغير المستقل (المطابقة) في قائمة *Independent* كما هو موضح في الشاشة أعلاه.
- ثم نضغط على  والتي نقوم فيها باختيار  كما هو موضح في الشكل التالي:



- ونضغط على Continue ، ثم على OK نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

Variables Entered/Removeda

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	المميزات, الصلاحية , المطابقةb	.	Enter

a. Dependent Variable: الكفاءة

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,930a	,865	,851	,39068

a. Predictors: (Constant), المطابقة, الصلاحية, المميزات

ANOVAa

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	28,316	3	9,439	61,840	,000b
	Residual	4,426	29	,153		
	Total	32,742	32			

a. Dependent Variable: الكفاءة

b. Predictors: (Constant), المطابقة, الصلاحية, المميزات

Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,495	1,229		1,216	,234
	المطابقة	-1,920	,292	-1,156	-6,573	,000
	الصلاحية	,812	,214	,319	3,789	,001
	المميزات	1,586	,191	1,491	8,321	,000

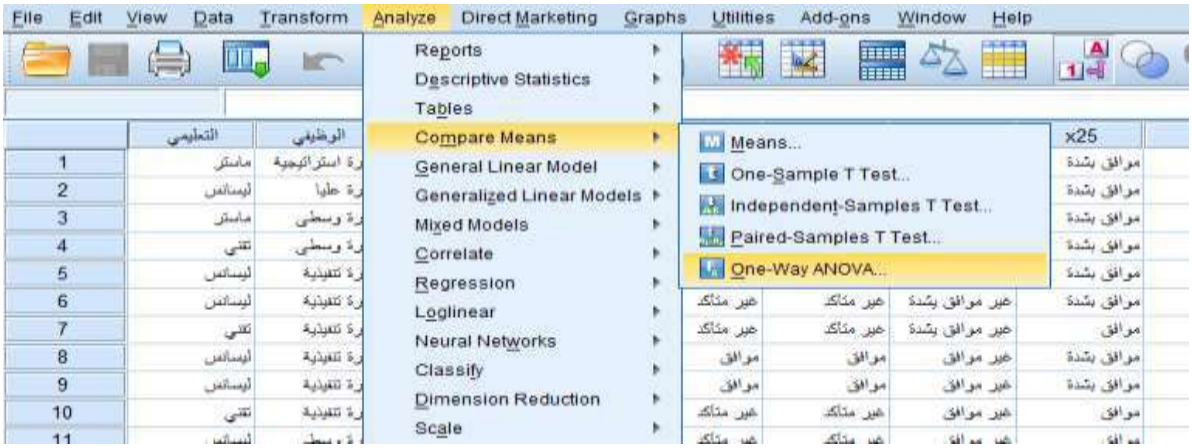
a. Dependent Variable: الكفاءة

3. **فرضية الفروقات**: تختلف الاختبارات المستعملة للإجابة على مدى صلاحية فرضية الفروقات، حسب عدد العينات المستقلة ففي الحالات التي أمامنا (المستوى التعليمي، المستوى الوظيفي، الخبرة المهنية)كلها يفوق عدد عيناتها اثنين وبالتالي سوف نستخدم تحليل التباين الأحادي (*One Way Anova*).

- *H0*: لا يوجد فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) في أراء المستجوبين حول المطابقة وفقا لمتغير المستوى التعليمي.
- *H1*: يوجد فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$)في أراء المستجوبين حول المطابقة وفقا لمتغير المستوى التعليمي.

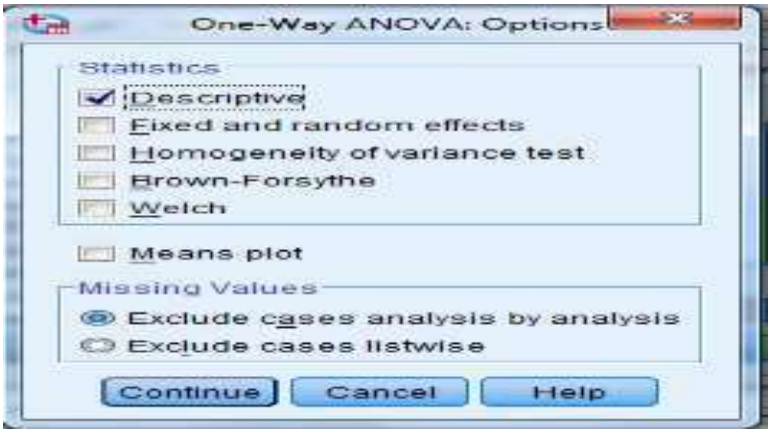
لإجراء هذا الاختبار واختبار الفرضيات نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟵ *Compare Means* ⟵ *One Way Anova*



- بالضغط على *One Way Anova* نتحصل على النافذة التالية:

- نقوم فيها بإدخال مجال (المطابقة) في قائمة *Dependent list* والمستوى التعليمي في *Factor*.
- وبالضغط على Options... نتحول إلى النافذة الجديدة ونقوم بالإشارة على Descriptive كما في الشكل التالية:



- نضغط على Continue ، ثم على OK نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

Descriptives

المطابقة

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ثانوي	2	4,5000	,00000	,00000	4,5000	4,5000	4,50	4,50
تقني	7	3,0000	,14434	,05455	2,8665	3,1335	2,75	3,25
ليسانس	19	3,4079	,62478	,14333	3,1068	3,7090	3,00	4,50
ماستر	5	2,9000	,22361	,10000	2,6224	3,1776	2,50	3,00
Total	33	3,3106	,60927	,10606	3,0946	3,5266	2,50	4,50

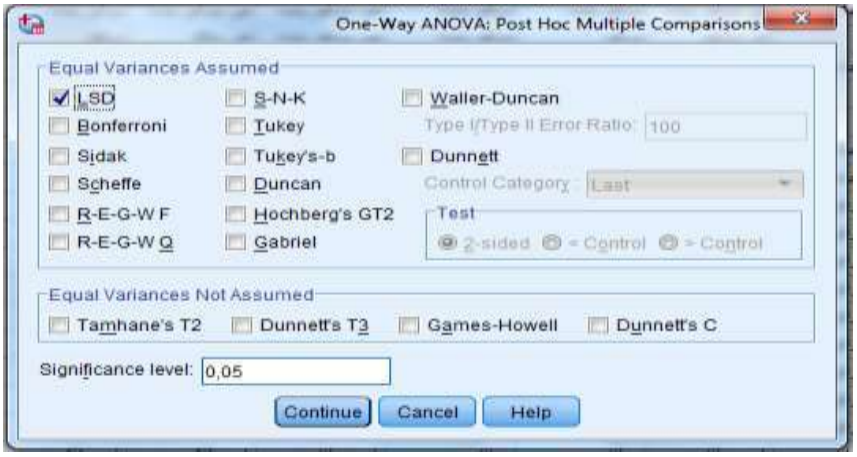
ANOVA

المطابقة

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,527	3	1,509	5,953	,003
Within Groups	7,351	29	,253		
Total	11,879	32			

- **ملاحظة هامة:** إذا كان احتمال *Sig* أقل من 0.05 فهذا يدل على وجود اختلافات في إجابات المستجوبين حسب المستوى التعليمي فيما يخص مستوى بعد المطابقة، ولهذا يتوجب علينا القيام بأحد الاختبارات المقارنة البعدية (*Post Hoc*) كما يلي:

- حيث نقوم بالضغط على *Post Hoc* نتحصل على نافذة جديدة:



- نختار أحد اختبارات المقارنة البعدية، حيث أشهرها اختبار *LSD* ، بالضغط على Continue ، ثم على OK نتحصل على الجدول التالي في نافذة المخرجات لبرنامج *SPSS*:

Multiple Comparisons

Dependent Variable: المطابقة

LSD

(I) المستوى التعليمي	(J) التعليمي المستوى	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
	تقني	1,50000*	,40368	,001	,6744	2,3256
ثانوي	ليسانس	1,09211*	,37428	,007	,3266	1,8576
	ماستر	1,60000*	,42124	,001	,7385	2,4615
	ثانوي	-1,50000*	,40368	,001	-2,3256	-,6744
تقني	ليسانس	-,40789	,22261	,077	-,8632	,0474
	ماستر	,10000	,29481	,737	-,5030	,7030
	ثانوي	-1,09211*	,37428	,007	-1,8576	-,3266
ليسانس	تقني	,40789	,22261	,077	-,0474	,8632
	ماستر	,50789	,25306	,054	-,0097	1,0255
	ثانوي	-1,60000*	,42124	,001	-2,4615	-,7385
ماستر	تقني	-,10000	,29481	,737	-,7030	,5030
	ليسانس	-,50789	,25306	,054	-1,0255	,0097

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

قائمة المراجع

1. موسي عبد الناصر، **مطبوعة دروس في مقياس الإحصاء الوصفي**، مقدمة لسنة الأولى جذع مشترك، قسم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2007/2006.
2. نادر شعبان السواح ، **الإسهام في مبادئ الإحصاء باستخدام *SPSS***، الإسكندرية (مصر): الدار الجامعية، 2006.
3. أنظر كيفية التثبيت في: باسم غدير غدير، **العالم الرقمي وآلية تحليل البيانات**، دمشق (سوريا): دار الرضا للنشر، 2002.
4. أموري كاظم وخالد ضاري، **الإحصاء التطبيقي (أسلوب تحليلي باستخدام *SPSS*)**، عمان (الأردن): دار اليازوري، 2014.
5. عايد كريم عبدعون الكناني، **مقدمة في الإحصاء *SPSS***، عمان (الأردن): دار اليازوري، 2014.
6. شاهر ثائر فيصل، **الإحصاء في العلوم المالية والإدارية**، عمان (الأردن): دار الحامد، 2010.
7. دلال القاضي، محمود البياتي، **منهجية وأساليب البحث العلمي وتحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي *SPSS***، عمان (الأردن): دار الحامد، 2008
8. عبد الحميد البلداوي، **أساليب الإحصاء للعلوم الاقتصادية وإدارة الأعمال مع استخدام *SPSS***، عمان (الأردن): دار وائل للطباعة والنشر والتوزيع، 2009.
9. شفيق أحمد العتوم، **طرق الإحصاء باستخدام *SPSS***، عمان (الأردن):دار المناهج للنشر والتوزيع، 2008
10. صلاح الدين حسين الهيتي، **الأساليب الإحصائية في العلوم الإدارية: تطبيقات باستخدام *SPSS***، عمان (الأردن): دار وائل للطباعة والنشر والتوزيع، 2006.
11. عزام صبري، **التحليل الإحصائي بين النظرية والتطبيق *SPSS***، إربد (الأردن): عالم الكتاب الحديث، 2003.
12. عزام صبري، **أساسيات في النظام الإحصائي الشامل *SPSS***، الأردن: جدار للكتاب العالمي، 2006.
13. رضا عبد الله أبو سريع، **تحليل البيانات باستخدام برنامج *SPSS***، دار الفكر للنشر والتوزيع، 2004.
14. محمد صبحي، عدنان محمد عوض، **مقدمة في الإحصاء: مبادئ وتحليل باستخدام *SPSS***، دار المسيرة للطباعة والنشر، 2015.