الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Algiers 3

جامعة الجزائر 3

معهد التربية البدنية والرياضية

Sport and Physical Education Institute

مطبوعة محاضرات مقياس الإحصاء الوصفي

المستوى : الثانية ليسانس

إعداد الأستاذ:اوسماعيل صفية

البريد الإلكبروني: s.ousmail@yahoo.fr

البريد الالكتروني المهني:ousmail.safia@univ-alger3.dz

المجلس العلمي

أ.د. كرفس نبيل

رئيس المجلس العلمي

السنة الجامعية: 2023/ 2024

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة الجزائر3 University of Algiers 3
معهد التربية البدنية والرياضية Sport and Physical Education Institute

مطبوعة الإحصاء الوصفي

المستوى : .الثانية ليسانس

جميع التخصصات

إعداد الأستاذ:اوسماعيل صفية

البريد الإلكبروني: s.ousmail@yahoo.fr

البريد الالكتروني المهني:ousmail.safia@univ-alger3.dz

السنة الجامعية: 2023 /2024

1- معلومات عامة عن المقياس:

عنوان الوحدة:

المقياس :

نوع الدرس :أعمال موجهة ☐ محاضرة x سداسي ☐ سنويx

المعامل : 2 **الرصيد: 3**

المدة الزمنية: محاضرة أسبوعيا

الفئة المستهدفة : الأولى ماستر شعبة التدريب الرياضي تخصص تدريب رياضي نخبوي

المعارف المسبقة المطلوبة:

- ✓ الإحصاء الوصفي
- ✓ منهجية البحث العلمي و طرق بناء أدوات البحث العلمي

طريقة التقييم : المتابعة الدائمة و الامتحانات

-كيفية تقييم التعلم :

1-التقييم. سلاسل و تمارين و حل اختبارات للسنوات الماضية .

2. تقويمات دورية و تطبيقات على برنامج spss

ملاحظة : اذا كان المقياس لا يحتوي على اعمال موجهة او اعمال تطبيقية ، تحتسب المحاضرة فقط 100%.

2-معلومات عن الأستاذ

الجامعة : الجزائر3 – **ابراهيم سلطان شيبوط**

المعهد : التربية البدنية والرياضية

الأستاذ : اوسماعيل صفية

الرتبة: أستاذة محاضرة أ

الاتصال عبر البريد الالكتروني: s.ousmail@yahoo.fr

البريد الالكتروني المهني للأستاذ: ousmail.safia@univ-alger3.dz

قائمة المحتويات

المحاضرة الأولى: علم الإحصاء

المحاضرة الثانية: طرق جمع البيانات

المحاضرة الثالثة: الإحصاء الوصفي

المحاضرة الرابعة: تصنيف وتبويب البيانات

المحاضرة الخامسة: التوزيعات التكرارية

المحاضرة السادسة: الانحراف المعياري

المحاضرة السابعة: المنوال

المحاضرة الثامنة: تطبيقات عامة

المحاضرة التاسعة: تطبيقات عامة

المحاضرة العاشرة: مقاييس المركزية مشتقات الوسط الربيعات العشيريات

المحاضرة إحدى عشر: معامل الإلتواء

المحاضرة الأولى

علم الإحصاء

المحاضرة الأولى

علم الإحصاء

1- تعريف علم الإحصاء:

هو فرع من العلوم الذي يختص بالطرق العلمية لجمع وتنظيم وتلخيص وعرض وتحليل البيانات للوصول إلى نتائج مقبولة وقرارات سليمة (وليد عبد الرحمن الفهد، مبادئ علم الإحصاء، ص03).

وهو تكنولوجيا استخرج المعنى من البيانات (ديفيد حيه هاند)

2- أهمية دراسة علم الإحصاء وعلاقته بالعلوم الأخرى

- علم الإحصاء من العلوم المهمة في البحث العلمي بحيث نستخدم قواعده في جميع المعلومات والبيانات اللازمة للبحث العلمي. وتحليل هذه البيانات والمعلومات بهدف الوصول إلى النتائج التي يهدف إليها البحث العلمي.
- للإحصاء دور بارز في وضع الخطط المستقبلية عن طريق التنبؤ بالنتائج.
- للإحصاء دور في تعداد السكان، والتخطيط السليم للتنمية الاجتماعية والإقتصادية.
- واستخدام الإحصاء في البحث العلمي يعني توفير البيانات والمعلومات عن الظاهرة المطلوب دراستها.

3- **أنواع الإحصاء:** (علم الإحصاء، د/ عماد توما كرش، ص 10)

3-1 **الإحصاء الوصفي:** ويضم الطرق الإحصائية المستخدمة في جمع البيانات والمعلومات عن ظاهرة معينة، وكيفية تنظيم وتصنيف وتبويب هذه البيانات مع إمكانية عرضها في جداول ورسوم بيانية.

3-2 **الإحصاء الإستنتاجي أو الإستدلالي**: هو الشطر الآخر من علم الإحصاء، الذي يهتم بموضوع التقديرات اختيار الفرضيات.

4- دورعلم الإحصاء في البحوث:

- القيام بإجراء ملاحظات وتجارب.
- استخلاص نتائج موضوعية.
- صياغة القوانين والنظريات.
- التنبؤ والتوقع، أي استخدام النتائج في تقدير كمي، لإظهار ظواهر مستقبلية.
- إتخاذ القرار وهي عملية انتقالية بحيث يختار الباحث بدائل مناسبة بناءاً على معلومات متوفرة.
- التحقق هي العملية التي يتبعها الباحث للتحقق من صحة بحثه.
- الرقابة أي التأكد من الجودة.

5- مفاهيم عامّة في الإحصاء:

1-5 **المجتمع الإحصائي:** هو مجموعة ذات خصائص مشتركة من الأشياء أو المفردات أو هو مجموعة وحدات الملاحظة، التي تجري عليه الدراسة.

2-5 **المتغير**: خاصية أو صفة تأخذ قيم مختلفة.

3-5 **الوحدة الإحصائية**: العنصر أو الجزء الذي تجري عليه الدراسة الإحصائية فقد تكون شيء حيوي (فرد) أو مادي (سيارة) أو معنوي (فكرة)...

4-5 **المعلمة:** هي الصفة التي تميز المجتمع الإحصائي ككل.

5-5 **الإحصاءة:** هي الصفة التي تميز العيّنة الإحصائية.

6-5 **الإحصائيات:** هي المعلومات العددية لظاهرة معينة، مثل: درجات اللاعبين.

7-5 **البيانات:** هي ما يتم جمعه عن ظاهرة الدراسة من جواب على الإستبيان أو معلومات خاصة بأفراد العينة.

8-5 **الصفة:** هي حالة الوحدة الإحصائية.

6- مراحل التحليل الإحصائي: يعتبر التحليل الإحصائي إجراء يسير عليه الباحث للحصول على بيانات إحصائية وتتم هذه العملية خلال جمع البيانات وترتيبها بطريقة تسمح للباحث بالخروج بنتائج. وهو أساس البحث، وخطواته تتمثل في:

1-6 **اختيار الإختبار:** وهي مرحلة مهمة بحيث يختار الباحث نوع الإختبار الإحصائي تبعا لنوع العلاقة بين المتغيرات، ونوع المتغيرات نفسها.

2-6 **التفرقة بين الإختبارات المعلمية واللامعلمية**: من المهم جداً أن يفرّق بين هذين النوعين من الإختبار.

فالإختبارات المعلمية يشترط تحقق إفتراضات معينة حول المجتمع الذي نأخذ منه العينة أما اللامعلمي فلا يشترط ذلك لذلك فالمعلمي أكثر دقة من الإختبار اللامعلمي.

واللامعلمي يناسب أكثر العينات الصغيرة الأقل من 30 فرداً وشائع في أبحاث العلوم الإنسانية كما يشترط في المعلمي توزيع العينة وتجانسها.

3-6 **إختبار الفرضيات:** يقوم هنا الباحث بتحديد فرض العدم الذي يعتبر عكس الفرضية البديلة (التي بناها الباحث) ويختار مستوى الدلالة المناسبة 0.05، 0.01....إلخ.

4-6 **مستوى الدلالة المناسب:**

1-4-6 **اتجاه الإختبار:**

يحدّد الباحث هنا اتجاه الإختبار، إن كان سيسير في إتجاه واحد أو إتجاهين فإذا قام بتحديد تأثير المتغير المستقل يصبح إختبار ذو إتجاه واحد، وإن لم يقم بتحديد تأثير المتغيّر المستقل يصبح ذو اتجاهين (نهايتين-حدين).

2-4-6 **درجة الحرية:**

هي مجموعة المعاير التي يمكن أن ندحل عليها بعض التغيرات وعلى الباحث أن يتبع معادلة محددة في تحدد درجة الحرية. [سوف تدرس في الإحصاء الإستدلالي].

انواع البحوث الإحصائية ، وفقا للتعريف السابق للإحصاء، فإنه يمكن تقسيم البحوث الإحصائية إلى ثلاثة أنواع هى :

1- البحوث الإحصائية الوصفية : وهي البحوث التي تجمع فيها البيانات عن الظواهر، بهدف توفيرها وعرضها لتستخدم الأعراض معينة من طرف باحثين آخرين، فهدف جمع البيانات في هذا النوع من البحوث لا يكون محددا سلفا، ومن أمثلة ذلك، البحوث التي يقوم بها الديوان الوطني للإحصائيات ك التعداد العام للسكان وإحصائيات التجارة الخارجية،

والأنشطة الصناعية وغيرها.

2 - البحوث الإحصائية التحليلية : وهي البحوث التي تجمع فيها البيانات عن الظواهر لأجل خدمة هدف محدد من طرف الباحث، سواء كان الباحث شخصا طبيعيا أو إعتباريا، وسواء قام هو نفسه يجمع البيانات الإحصائية من مصادرها المباشرة أو إعتمد على إحصائيات معدة من طرف باحث آخر أو هيئة

إحصائية، و بمعنى آخر هي البحوث التي تهدف الى تحليل ظاهرة ما للوصول الى هدف محدد سلفا، ومن أمثلة ذلك، البحوث التي تجرى لغرض معرفة مستوى التغذية في إحدى الولايات، أو البحوث التي تهدف الى معرفة مستوى البطالة في مجتمع ما .... الخ.

3 -البحوث الإحصائية التجريبية : وهي البحوث التي تجرى الغرض محدد سلفا، فهي بذلك بحوث تحليلية من جانب، غير أن ظروف إنجازها تخضع للباحث نفسه، فهو يتحكم في توفير الظروف المساعدة لانجاز البحث، وهذا هو الفرق بينها وبين البحوث التحليلية، وتجرى هذه البحوث في غالب الأحيان في الدراسات الفلاحية و البيولوجية عامة. (محمد 2018 ص 10)

المجتمع والعينة :

تختلف وتتنوع أساليب جمع المعلومات والبيانات وذلك تبعاً لتنوع أهداف الدراسات الإحصائية المطبقة في المجالات المختلفة. وبحكم كون الإحصاء علم يهتم في الأساس بدراسة ظواهر ومعلومات تتعلق بمجتمعات لذا فان التركيز يكون على المجتمعات شاملة جميع مفرداته تتحدد المجتمعات تبعاً لصفة وحدة الدراسة الممثلة للمصدر الأساسي للمعلومة المطلوبة. فمثلا، الدراسة التي تهتم بصفات المؤسسات التجارية في مدينة الرياض يتم تحديد المجتمع لها من خلال حصر جميع المؤسسات التجارية في مدينة الرياض دون استثناء، والدراسة التي تهتم بحوادث السيارات في منطقة جغرافية محددة يتم تحديد مجتمعها بجميع الحوادث التي وقعت في المنطقة.

تختلف المجتمعات بصفاتها من عدة محاور، فهنالك المجتمعات المحدودة والمجتمعات غير المحدودة حيث يعتبر المجتمع محدودا إذا كان بالإمكان حصر جميع وحدات الدراسة فيه. فمجتمع طلاب المدارس الثانوية في المملكة العربية السعودية يعتبر مجتمع محدود، في حين أن مجتمع نوع معين من الأسماك يمثل مجتمع غير محدود لا يمكن بحال من الأحول حصر جميع وحداته. كذلك يتم تصنيف المجتمعات تبعا للحجم، فهناك مجتمعات كبيرة ومجتمعات صغيرة

فالمجتمعات الكبيرة تحتوى عدد كبير من الوحدات التي تتطلب جهدا بدنيا هائلا الحصرها كما تتطلب وقتا طويلاً لدراستها بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف حصرها ودراستها، في حين أن المجتمعات

الصغيرة تضم عددا قليلا من الوحدات مقارنة بالمجتمعات الكبيرة، ومن ثم يرافقها تكاليف ووقت وجهد اقل نسبيا.

عندما تكون المجتمعات غير محدودة فان أسلوب دراسة جميع وحدات المجتمع والذي يطلق عليه أسلوب الحصر الشامل يصبح مستحيلا. كذلك الحال في بعض المجتمعات المحدودة والتي لا يقبل المنطق تطبيق أسلوب الحصر الشامل، مثل فحص دم شخص، حيث لا يمكن سحب جميع دمه، أو اختبار قوة تحمل مصابيح كهربائية لجهد كهربائي، حيث لا يمكن إحراق جميع المصابيح الكهربائية المتوفرة لمعرفة الجهد الأعلى المطلوب لاحتراقها، لذا فإن الأسلوب الأمثل هنا يكمن في تبني أسلوب المعاينة حيث يتم الاعتماد على عينة يتم سحبها من المجتمع المستهدف بشرط أن تكون ممثلة له، وفي حالة إجراء دراسة إحصائية لا ترقى إلى مستوى تحمل تكاليف تغطية المجتمع، أو في حالة عدم توفر الجهد الكافي أو الإنفاق المادي اللازم لتغطية المجتمع فإن الحل يكون في إجراء دراسة على عينة من المجتمع تتناسب والإمكانيات المتاحة (علي، 1427، ص06)

المقاييس الإحصائية الوصفية

1-مقاييس النزعة المركزية

- الوسط الحسابي
- الوسيط
- المنوال
- الربيعنات، العشر ثبات-

2-مقياس التشتت

- المدى
- التباين والانحراف المعياري
- الإنحراف المتوسط
- معامل الإلتواء
- معامل التفرطح

3-مقاييس الشكل

- معامل الإلتواء
- معامل التفرطح

المحاضرة الثانية

طرق جمع البيانات

المحاضرة الثانية

طرق جمع البيانات

1- تعريف البيانات:

هي مجموعة من المشاهدات أو الملاحظات التي تؤخذ خلال دراسة معيّنة.

2-1 أنواع البيانات:

1-2-1 **البيانات النوعية:** نحصل على هذا النوع من البيانات عندما تكون السمة أو الخاصية محلّ الدراسة هي سمة نوعية، ويمكن تصنيفها حسب أنواع وأصناف وليس بقياسات عددية، مثال لون العين، فصيلة الدم ...إلخ وهي نوعان:

1-1-2-1 **صفة نوعية ترتيبية:** هي صفة يمكن ترتيب حالاتها المختلفة ترتيبا معينا مثل: ممتاز، جيد جداً، جيد، حسن....

1-1-2-1 **صفة نوعية غير ترتيبية:** في هذا النوع لا يوجد أي معيار لترتيبها مثل: تخصص تدريب، تخصص تربوي، تخصص مكيف...إلخ.

2-2-1 **البيانات الكمية:** عندما تكون السّمة محلّ الدراسة قابلة للقياس على مقياس عددي مثل عدد السكان...إلخ وهي نوعان:

1-2-2-1 **كمية متقطعة:** هي صفة كمية حالاتها قيما ثابتة ومحددة ولا تقبل وحدات قياسها التجزئة مثال: عدد الأهداف المسجلة في المباراة.

2-2-2-1 **كمية مستمرة (متصلة):** هي صفة كمية يمكن تجزئة وحداتها ويعبر عنها ليس بقيم ثابتة ولكن بمجالات.

2- طرق ووصائل جمع البيانات:

إن طريقة جمع البيانات من أهم مراحل البحث الإحصائي، وجمعها بأسلوب علمي صحيح يترتب عليه الوصول على نتائج دقيقة.

ولدراسة جمع البيانات يجب مراعاة:

- مصادر البيانات.
- طريقة جمع البيانات.
- أنواع العينات.
- وسائل جمع البيانات.

1-2 مصادر جمع البيانات:

هناك مصدرين:

2-1-1 **مصادر أولية**: وهي المصادر التي نحصل منها على بيانات بشكل مباشر، بحيث يجمع الباحث بنفسه البيانات من المفردة محل البحث.

وهذا النوع من البيانات تكون دقيقة، لأن الباحث يقوم بجمعها بنفسه.

2-1-2 **مصادر ثانوية**: وهي البيانات التي يحصل عليها الباحث بشكل غير مباشر. أي بمساعدة وسيط، أو أجهزة ....إلخ ودرجة ثقة هذه لبيانات تقل عن الأولى.

2-2 **طريقة جمع البيانات:**

أسلوب وطريقة جمع البيانات، يتعلق بهدف البحث وحجم العينة، وهنا طريقتان:

2-2-1 **أسلوب الحصر الشامل:** يستخدم هذا الأسلوب إذا كان الغرض من البحث حصر جمع المفردات للمجتمع، فيتم جمع البيانات عن كل مفردة بدون استثناء.

2-2-1 **أسلوب المعاينة:** يهتم هذا الأسلوب بمعاينة جزء من المجتمع محل الدراسة، وتختار بطريقة علمية ليتم تعميم نتائج العينة على المجتمع.

2-3 **أنواع العينات:**

تنقسم العينات إلى قسمين عشوائية وغير عشوائية:

2-3-1 **عينات عشوائية:** هي تلك العينات التي يتم إختيار مفرداتها، حسب خطة إحصائية لا يكون فيها للباحث أو المفردة دخل حيث يتم الإختيار بإستخدام أساليب الصدفة بشرط تحقق إحتمال ثابت كل المفردات وتنقسم العينات العشوائية إلى:

2-3-1-1 **عينات عشوائية بسيطة**: يلجأ إليها الباحث حين يكون مجتمع الدراسة ليس كثيراً ومتجانس، والإختبار العشوائي يتم يدويا عن طريق بطاقات متماثلة في الحجم عن طريق الأعداد العشوائية أو الحاسب الآلي.

2-3-1-2 **عينات منتظمة**: اختيار هذه العينة يتطلب وجود إطار للمجتمع، بحيث يعطى لكل مفردة من مفردات المجتمع رقما متسلسلا داخل الإطار، ثم نختار مفردات العيّنة من إفطار بحيث يكون الرقم المتسلسل لكلّ مفردة يبعد بعداً ثابتاً. مثال: حجم المجتمع 3000 مفردة، نريد اختيار 200 مفردة.

نقسم الإطار إلى مفردات منتظمة طول كل فترة $\frac{3000}{200} = 15$ مفردة

من داخل مفردات الفترة الأولى (1-15). يختار مفردة عشوائية، ولتكن رقم 12، وبناءاً على هذا الرقم يتحدّد باقي مفردات العينة فتكون المفردات: 22-32-42-52-62

2-3-1-3 **العينة العشوائية الطبقية**: يلجأ إليها الباحث في حالة ما إذا كان مجتمع الدراسة واضحاً به طبقات، بحيث يتحقق التجانس داخل كل طبقة من طبقات مجتمع الدراسة.

$$\text{عدد أفراد العينة الطبقية} = \frac{\text{عدد أفراد الطبقية}}{\text{عدد أفراد المجتمع}} \times \text{ع أفراد العينة الكلية}$$

مثال: إختيار عينة متكونة من 200 طالبا

- 1200 سنة أولى
- 1000 سنة ثانية
- 1000 سنة ثالثة
- 800 سنة رابعة

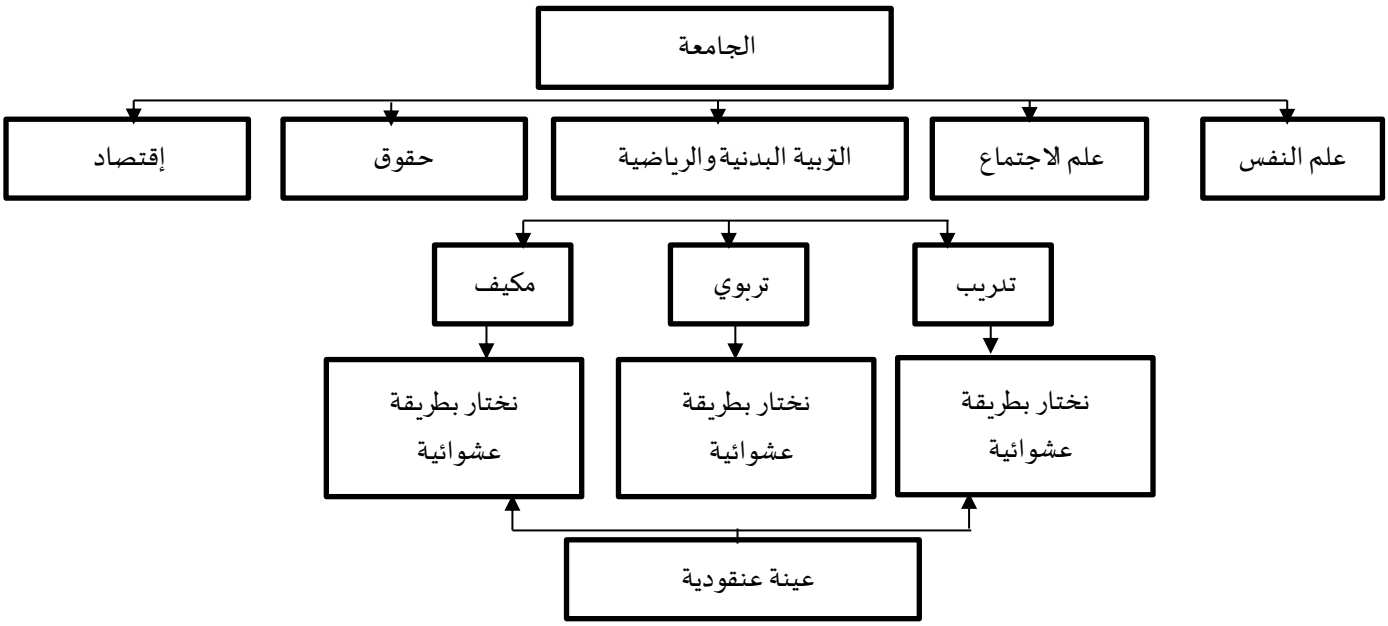
سنة 1 - 1200	سنة 2 - 1000	سنة 3 - 1000	سنة 4 - 800
العدد = 60 $200 \times \frac{1200}{4000}$	العدد = 50 $200 \times \frac{1000}{4000}$	العدد = 40 $200 \times \frac{800}{4000}$	العدد = 50 $200 \times \frac{1000}{4000}$

4-1-3-2 **عينات عشوائية عنقودية:** هي عينات يتم تكوينها بإتباع مراحل بداية من تقسيم المجتمع إلى مجموعة جزئية، ثم نحتار من هذه الأخيرة واحدة بطريقة عشوائية ونقسمها أيضا إلى مجموعات جزئية نختار منها بطريقة عشوائية وهكذا إلى أن نصل إلى أصغر مجموعة جزئية.

مثال: دراسة فرص عمل الطلاب

العينة المختارة هنا تكون عنقودية

طلاب الجامعة (ككل) ← طلاب الكليات ← التخصصات



2-3-2 **عينات غيرعشوائية**

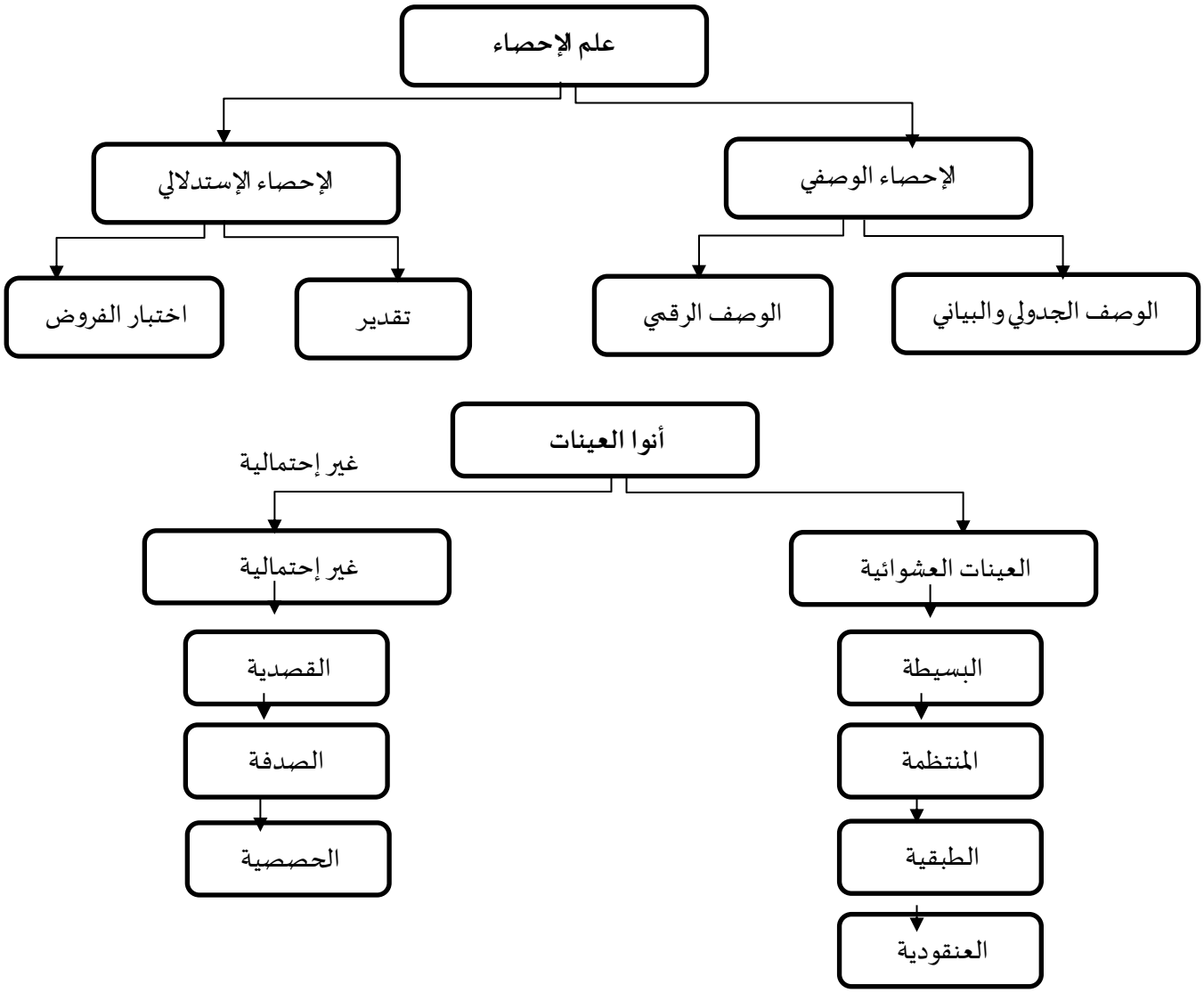
يتم إختيار وحدتها بطريقة عشوائية، حيث يقوم الباحث بإختيار العينة بطريقة تحقق الهدف مثل إختيار عينة المدارس.

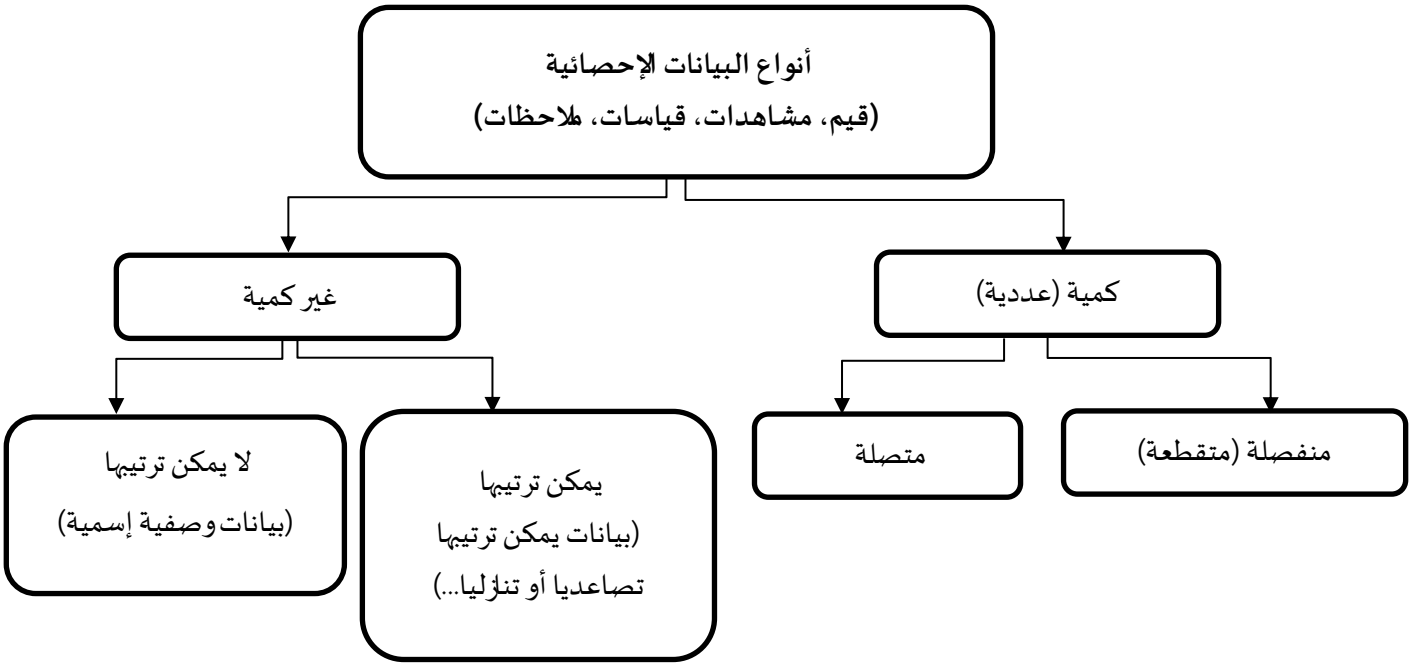
وأهم أنواعها:

2-3-2-1 **العيّنة الحصصية**: اختيار مفرداتها ليس عشوائيا، ويشترط فيها الحصص، مثل اختيار 10 تلاميذ من 5 ذكور و5 إناث للمشاركة في مسابقة.

2-3-2-2 **العيّنة القصدية (عمدية)**: تختار بطريقة الحصصية ولكن ليس فيها حصص تحترم.

2-3-2-3 **عيّنة الصدفة**: تختار مفرداتها بالصدفة كأن تقف على باب الجامعة وتختار طلبة.





أنواع الاشكال الهندسية البيانية:

أولاً: الرسوم التصويرية.

ثانياً: الاشكال الهندسية: ويمكن تقسيمها الى:

أ- استخدام المربعات

ب- استخدام الدوائر

ت- استخدام الخرائط

الاعمدة البيانية وتنقسم الى:

أ- الاعمدة البيانية البسيطة.

ب- أعمدة بيانية تبدأ من الصفر.

ت- أعمدة بيانية لم تبدأ من الصفر.

ث- الاعمدة البيانية المتعددة.

ج- الاعمدة البيانية المجزأة.

ح- أعمدة بيانية مقطوعة.

خ- أعمدة بيانية متعددة مختلفة.

ثالثاً: الدائرة البيانية:

من طرق العرض المهمة والتي يستخدمها الكثير من العرض نتائج بحوثهم اذ تعتمد هذه الطريقة على تقسيم الدائرة الى قطاعات على ضوء النسب المئوية، اذ تنقسم الدائرة الى (100) جزء أو تقسيم الزاوية المركزية الى (360) درجة، فعند

استعمال (360) درجة فيجب ضرب توزيع النسب في (3.6) قبل رسم البيانات، ويمكن استخدام الالوان للتمييز مع كتابة النسب أو الاعداد للظاهرة المقاسة.

$$\text{نسبة القطاع من الدائرة} = \frac{360 \text{ درجة} \times \text{النسبة المئوية المراد تمثيلها}}{100}$$

نسبة القطاع من الدائرة = قياس الزاوية المركزية للدائرة النسبة المئوية المراد تمثيلها× 3.6

مثال: قام بإجراء استفتاء على لاعبات اندية السليمانية لمعرفة نوع الالعاب الذي يمارسنه اللاعبات فقد حصل على النتائج الاتية : (5%) من اللاعبات يمارسن الكراتية و (30%) ساحة وميدان و (25%) يمارسن كرة القدم الصالات و (15%) السباحة (15%) كرة يد و (10) يمارسن الجمناستك مثل هذه الفعاليات بدائرة بيانية.

الحل:

$$\text{نسبة القطاع من الدائرة} = \frac{360 \text{ درجة} \times \text{النسبة المئوية المراد تمثيلها}}{100}$$

$$\text{كرة الكراتية} = \frac{5 \times 360}{100} = 18 \text{ درجة}$$

$$\text{ساحة وميدان} = \frac{30 \times 360}{100} = 108 \text{ درجة}$$

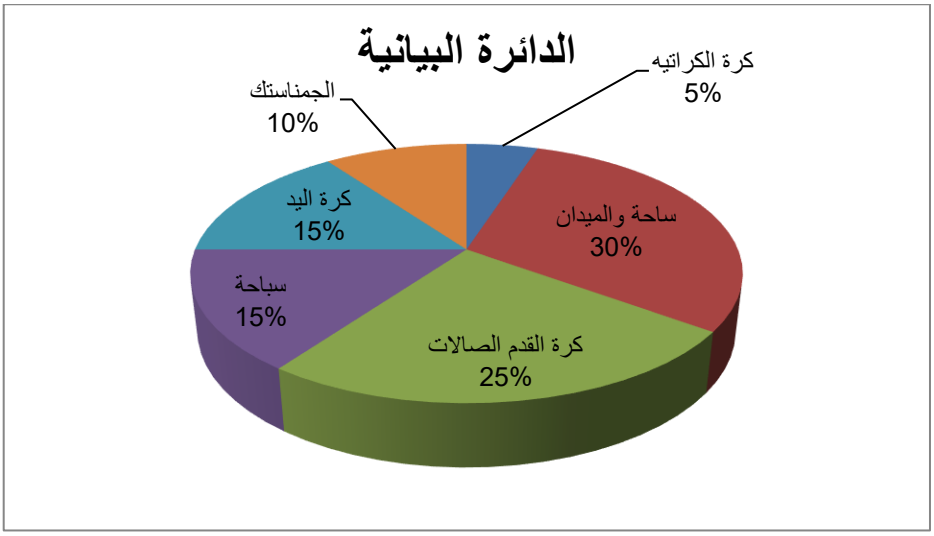
$$\text{كرة القدم الصالات} = \frac{25 \times 360}{100} = 90 \text{ درجة}$$

$$\text{سباحة} = \frac{15 \times 360}{100} = 54 \text{ درجة}$$

$$\text{كرة اليد} = \frac{15 \times 360}{100} = 54 \text{ درجة}$$

$$\text{الجمناستك} = \frac{10 \times 360}{100} = 54 \text{ درجة}$$

ثم تمثل هذه النسب الزاوية بدائرة بيانية كما في الشكل ادناه



ويمكن استخدام هذه الطريقة:

1 -نقوم بحساب التكرار النسبي لكل صفة مقاسة.

التكرار النسبي = قيمة الجزء المحدد

المجموع الكلي للأجزاء

2- نضرب التكرار النسبي بزاوية الدائرة للحصول على زاوية القطاع لكل صفة.

زاوية القطاع للصفة = التكرار× 360°

3-نقوم برسم دائرة معينة وترسم عليها نصف القطر. 4- نقوم برسم الزاوية المركزية التي ضلعها الابتدائي نصف القطر والمتمثلة بالقطاع، وذلك عن طريق رسم الاجزاء ابتداءً من أكبر مقطع من الزاوية بعد تقسيم الدائرة إلى اربعة أقسام التسهيل عملية الرسم وكذلك نقوم بإعطاء ألوان مختلفة لكل مقطع وذلك بهدف التوضيح.

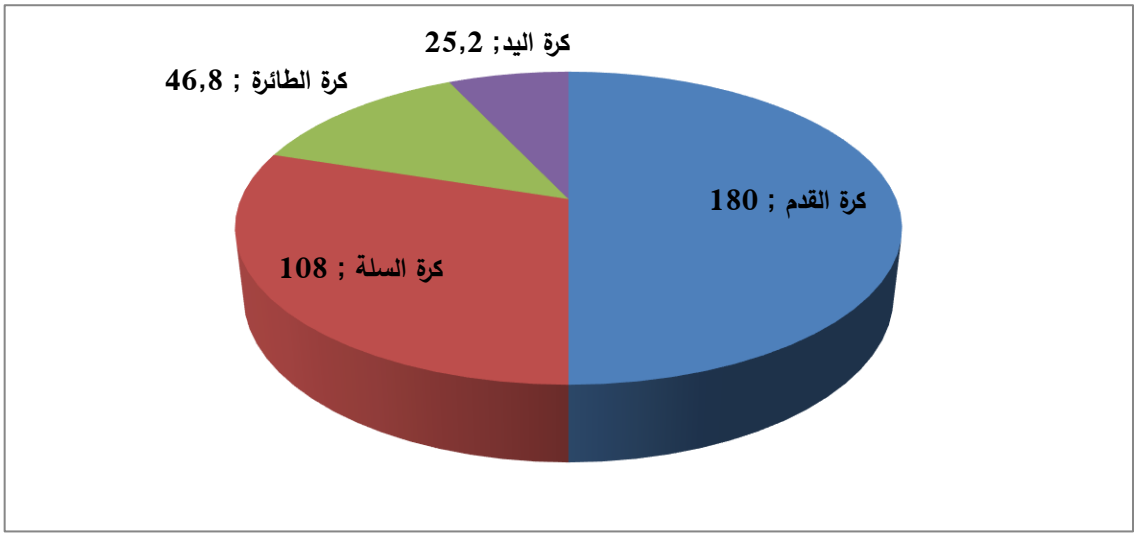
والمثال الآتي يوضح ذلك:

مثال: قم بتمثيل بيانات هذا المثال بطريقة القطاع الدائري اراد باحث معرفة اتجاهات (60) طالباً نحو الالعاب الرياضية فقام بتوزيع استبيان لهذا الغرض وبعد جمعها وتفريغها كانت النتائج كالاتي:

جدول: نسب اتجاهات الطلاب نحو ممارسة الالعاب الرياضية

الالعاب	التكرار	التكرار النسبي	زاوية القطاع
كرة القدم	30	0.50	°180=°360×0.50
كرة السلة	18	0.30	°108=°360×0.30
كرة الطائرة	8	0.13	°46.8=°360×0.13
كرة اليد	4	0.07	°25.2=°360×0.07
المجموع	60	%100	°360

ممكن العرض بهذا الأسلوب كما في الاتي:



الشكل: اتجاهات الطلاب نحو ممارسة الالعاب الرياضية

رابعاً: المدرج التكراري: Frequency Distributions

هي مستطيلات راسية متلاحقة تمتد قواعدها على المحور الافقي لتمثيل طول الفئات أو مراكزها بينما ارتفاعاتها (عمودياً) تمثل تكرار الفئات وتمثل قاعدة المستطيل عرض الفئة ويعتبر تمثيلاً بالاعمدة لبيانات إحصائية واقعة على مقياس فئوي أو أسمي أو رتبي. مثال: الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري لانجاز (40) طالب في اختبار الوثب الطويل من الثبات

جدول: الفئات والتكرارات للطلاب في اختبار الوثب الطويل من الثبات

الانجاز (الفئات)	عدد الطلاب (التكرارات)
150	6
160	5
170	3
180	10
190	11
210-200	5
المجموع	40

خامساً: المضلع التكراري

هو عبارة عن خطوط مستقيمة تصل بين نقاط كل منها تقع فوق مركز الفئة على ارتفاع يمثل تكرار تلك الفئة ثم نوصل تلك النقاط بخطوط متكسرة مع ملاحظة أن نغلق المضلع التكراري من طرفية ويتم ذلك بفرض فئة قبل الفئة الأولى وفئة بعد الفئة الأخيرة ونحسب مركز كل منهما أما تكراراتهما فيساويا ن (صفر) وبالتالي ستقع هاتان النقطتان على المحور الأفقي مباشرة فتؤدي إلى غلق المضلع التكراري من الناحيتين وفي حالة كون الفئة الأولى تبدأ من (صفر) لذا لا يمكن فرض فئة قبلها فيتم وصل النقطة الأولى على المضلع بنقطة التقاء المحور الأفقي والعمودي لغلق المضلع وفي حالة كون تكرار الفئة الأولى يساوي (صفر) فان المضلع سينغلق تلقائيا ونحتاج فقط إلى فئة افتراضية بعد الفئة الأخيرة تكرارها يساوي (صفر) لغلق نهائية المضلع .

مثال: البيانات التالية تمثل النتائج التي أحرزها (50) لاعب كرة قدم في اختبار السيطرة على الكرة المطلوب تمثيل هذه البيانات بمضلع تكراري

جدول: الفئات والتكرارات

الفئة	التكرار
59-50	15
69-60	8
79-70	15
89-80	7
99-90	5

الحل:

نفترض وجود فئة قبل الفئة الأولى وهي (40-49) تكرارها (صفر).

نفترض وجود فئة بعد الفئة الأخيرة وهي (100-109) تكرارها (صفر).

نجد مراكز الفئات باستخدام القانون التالي:

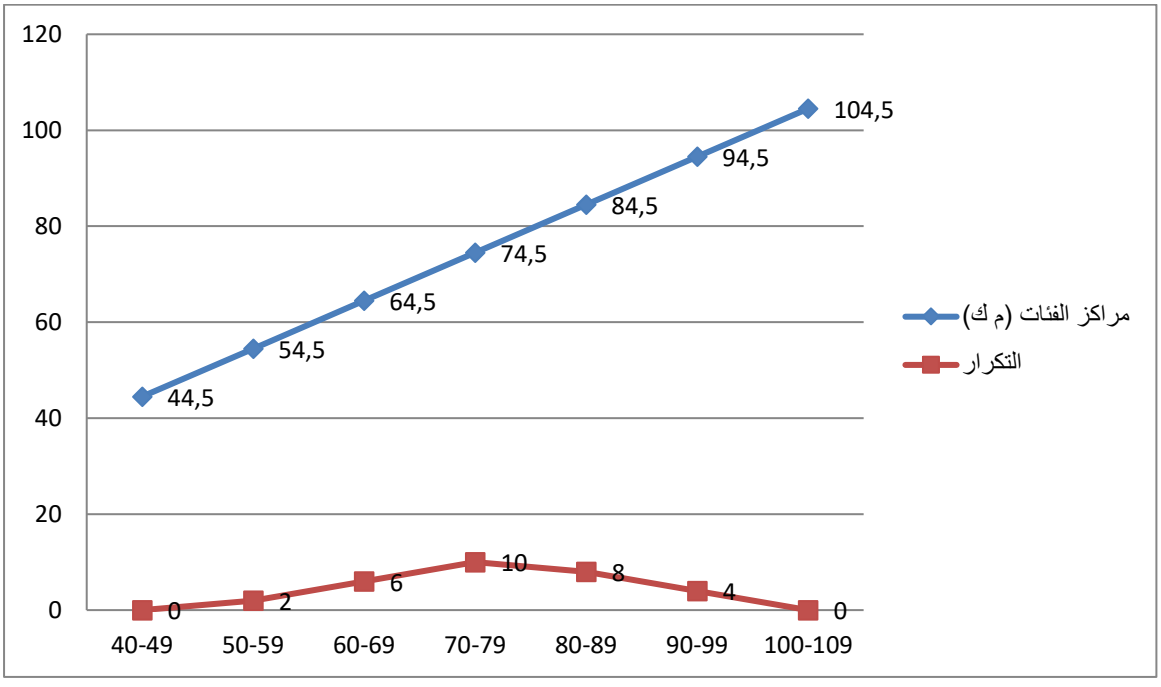
$$\text{مركز الفئة} = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة} + \text{الحد الأعلى للفئة}}{2}$$

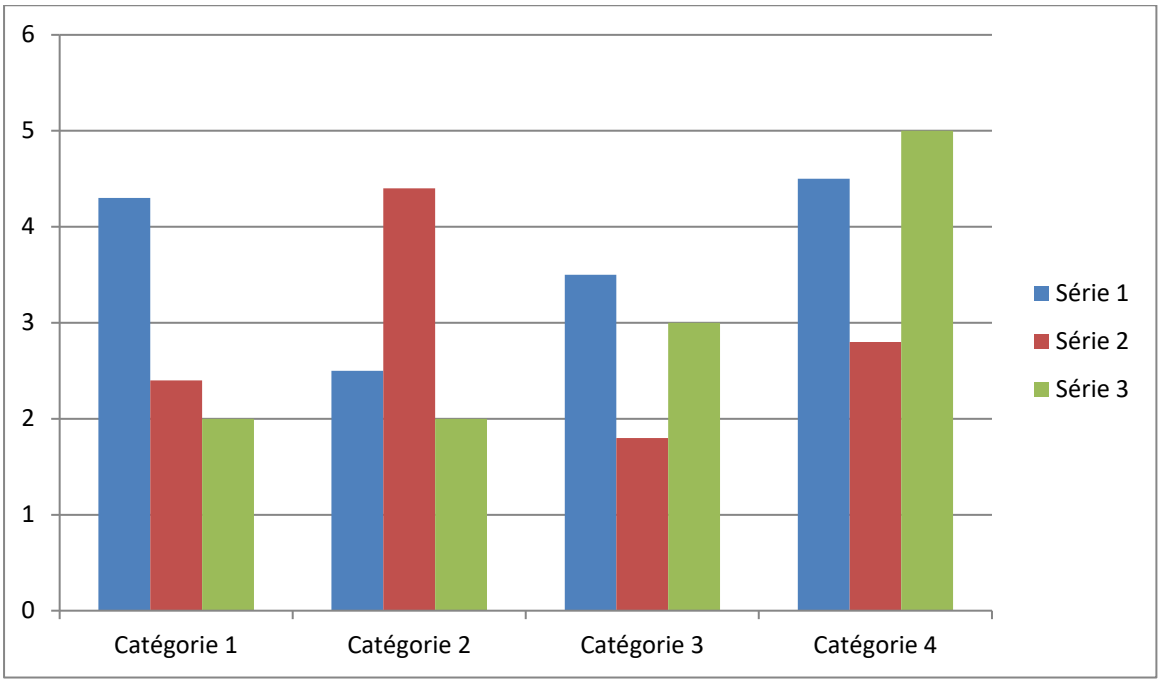
- نرسم المحور السيني والصادي
- نؤشر مراكز الفئات على المحور السيني.
- نؤشر تكرار الفئات على المحور الصادي
- نضع نقاط التقاء مركز كل فئة مع تكرارها.

❖ نمد خطوط مستقيمة بين النقاط المؤشرة لنحصل على رسم المضلع التكراري.

جدول: الفئات والتكرارات ومراكزها

الفئة	التكرار	مراكز الفئات (م ك)
49-40	0	44.5
59-50	2	54.5
69-60	6	64.5
79-70	10	74.5
89-80	8	84.5
99-90	4	94.5
109-100	0	104.5

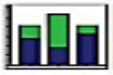
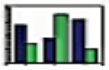




شكل: المضلع التكراري

سادساً: العرض البياني بإستخدام نظام (spss)

من هذه الجداول يمكن ان نتعلم كيفية استخدام البيانات سواء الاسمية أو الترتيبية أو الكمي.

الكمي Scale			الترتيبي Ordinal		الإسمي Nominal	
Line		الخط البياني	Bars		الأعمدة البيانية	
Histo-grame		المدرج التكراري	Sub-divided bars		الأعمدة البيانية المجزأة	
Poly-gone		المضلع التكراري	Multiple bars		الأعمدة البيانية المتجاورة	
Curve		المنحنى التكراري	Pie chart		الرسوم الدائرية	
Box-plot		الرسم الصندوقي				
Scatter		شكل الانتشار				

شكل

الإسمي أو الترتيبي Nominal or Ordinal أو			
الأعمدة البيانية	Bars		تستخدم الأعمدة البيانية لعرض بيانات وصفية او عرض جدول تكراري بسيط لظاهرة واحدة
الأعمدة البيانية المجزأة	Sub-divided bars		تستخدم الأعمدة البيانية المجزأة لعرض بيانات كلية مقسمة الى اجزائها المتكاملة
الأعمدة البيانية المتجاورة	Multiple bars		تستخدم الأعمدة البيانية المجزأة لعرض بيانات متعارضة
الرسوم الدائرية	Pie		تستخدم الرسوم الدائرية لعرض بيانات كلية مقسمة الى اجزائها المتكاملة

الشكل

الكمي Scale			
الخط البياني	Line		يستخدم الخط البياني لعرض بيانات كمية لظاهرة مأخوذة على فترات زمنية
المدرج التكراري	Histo-grame		يستخدم المدرج التكراري لعرض بيانات كمية لظاهرة بعد تحويلها الى فئات متساوية بشكل اعمدة متلاصقة
المضلع التكراري	Poly-gone		يستخدم المضلع التكراري لعرض بيانات كمية لظاهرة بعد تحويلها الى فئات متساوية بشكل خطوط منكسرة
المنحنى التكراري	Curve		يستخدم المنحنى التكراري لعرض بيانات كمية لظاهرة بعد تحويلها الى فئات متساوية بشكل خطوط منحنية
الرسم الصندوقي	Box-plot		يستخدم الرسم الصندوقي لعرض بيانات كمية لظاهرة بالاستعانة بالوسيط والربيعان.
شكل الانتشار	Scatter		يستخدم شكل الانتشار لعرض بيانات كمية لظاهرتان مرتبطتان عن طريق رسم نقاط.

الشكل

المحاضرة الثالثة

الإحصاء الوصفي

المحاضرة الثالثة

الإحصاء الوصفي

قبل بداية المحاضرة أود أن تتعرف معا على بعض المفاهيم الإحصائية المهمة. ونقابلها بالمذكرة طيب كلكم تعرفون ما معنى المجتمع الإحصائي

المجتمع الإحصائي هو مجموعة العناصر او الأفراد التي ينصب عليها الاهتمام أو مجموعة المشاهدات والقياسات الخاصة، مثل مجتمع الطلبة ، مجتمع اللاعبين .

طبيب لدى سؤال: ما هو الفرق بين المجتمع الإحصائي ومجتمع الدراسة ؟

الجواب : المجتمع الإحصائي يقسم إلى نوعان

مجتمع الدراسة: هم مجموعة الأفراد الذين اتيح لنا الحصول منهم على البيانات المتعلقة بالمشكلة.

مجتمع الهدف: هو مجموعة من الأشخاص المستهدفين بالدراسة ، والذين تريد تعميم النتائج عليهم، مثال طلبة الجامعة.

السؤال 2 : ما هو الفرق بين الوحدة الإحصائية والظاهرة الإحصائية ؟.

الوحدة الإحصائية هي الوحدة أو الجزء الذي تجرى عليه الدراسة . [طالب ... والظاهرة الإحصائية هي صفة لعناصر تختلف من عنصر الآخر . في الشكل أو النوع أو الكمية. وفي الدراسة يطلق على الصفة اسم " متغير " مثال : السن- الوزن- القامة ... الخ.

السؤال الثالث : المتغيرة ← المعلمة

المتغيرة: هي الصفات او السمات التي يتصف بها أفراد العينة ، وتتغير من عنصر الآخر (طول الأطفال تحت مثال سن معين)

المعلمة: هو المقياسي أو الثابت الذي يصف بعض خصائص المجتمع ، وهذه المقاييس تحصل عليها عن طريق المسح الشامل .

ما معنى المتغيرة الإحصائية : هي تلك الصفة أو الكمية القابلة للتغيير من فرد لآخر. والتي تسمح بالتفريق بين الافراد وهي قسمين :

1- **المتغيرة النوعية (الكيفية):** هي تلك المتغيرات التي لا يمكن قياسها عدينا ورها نوعين : بل قياس تكرارها فقط او هي بدورها نوعين:

1-1 - **بيانات نوعية قابلة للترتيب :** وهي بيانات يمكن ترتيبها تصاعديا أو تنازليا. مثل: مستوى اللاعبين المهاري.

1-2- **بيانات نوعية غير قابلة للترتيب** : مثلا : جنسية اللاعبين الحالة العائلية...الخ.

2 - **المتغيرة الكمية العددية:** هي المتغيرات التي يمكن التعبير عنها عدديا بأرقام حقيقية، وقياسها رقميا وهي أكثر المتغيرات انتشارا واستعمالاً وهي قسمين :

1-2- المتغيرة الكمية المنفصلة (المتقطعة). هي تلك المتغيرات التي تأخذ فيما صحيحة لا يمكن تجزئتها مثل : عدد الصلات، عدد التلاميذ، عدد اللاعبين ...الخ.

2- **المتغيرة الكمية المتصلة (المستمرة):** هي تلك المتغيرات التي تأخذ كل القيم الممكنة مجال الدراسة ونظرا للعدد غير المنتهي لهذه القيم نقسم مجال الدراسة إلى مجالات جزئية تسمى فئات.

وبصفة عامة المتغير المتمر اذا كان مرتبط بالزمن (السرعة، السن) أو الكتلة (الوزن ، الكثافة ...) أو النقود (الدخل ، السعر...) أو الفضاء (الطول) و ترمز المتغير بـ X (كبيرة) تقابلها x.

العرض الجدولي للبيانات الإحصائية

بعد جمع البيانات نجد مجموعة من الحقائق متواجدة في استمارات ويتعذر علينا الحصول على نتائج وهي على هذه الصورة وجب علينا تنظيم هذه البيانات بطريقة تشمل دراستها والاستفادة منها، ويتم ذلك بتصنيفها وتقسيمها إلى مجموعات متجانسة ووضعها في صورة جداول تلخيصية وهذا يتوقف على طبيعة البيانات.

- **تعريف العرض الجدولي:** نقصد به وضع البيانات الأولية الخاصة بالظاهرة بعد جمعها في جداول نهائية يتكون في الاساسي من عمودين (سطرين)، بين العمود الأول قيم الظاهرة أو المتغير المدروس وتكون على شكل صفات أو قيم نقطية أو فئات (مجالات) اما العمود الثاني فيحتوي على تكرارات هذه الصفات أو القيم أو المجالات.

أنواع الجداول الإحصائية:

1- جداول التوزيع التكراري البسيطة: تمثل طريقة تنظيم البيانات الخام للظاهرة (المتغير) وتبويبها في جداول تختم صفات أو قيم الظاهرة أو تكرارات المناظرة لها لغرض دراستها وتحليلها، ويستخدم هذا النوع من الجداول لوصف وتلخيص البيانات التي تتعلق بظاهرة واحدة فقط سواء كانت كيفية أو كمية

توضيح في الجدول

في حالة متغير كيفي نضع في هذه الخانة صفة المتغير من حالة متغير كمي منفصل تكتب القيم مرتبة تصاعديا أو تنازليا في حالة متغير كمي متصل نكتب القيم	المتغير X	التكرار المطلق Mi	
	x_1	M_1	نضع في هذه الخانة عدد المفردات المقابلة لكل صفة أو قيمة
	x_2	M_2	
	x_3	M_3	
	x_k	M_k	

تختلف طريقة عرض البيانات حسب نوع المتغير لذلك تميز بين الحالات التالية :

2-بيانات المتغيرات الكيفية النوعية: هي بيانات لا تأخذ فيها بياناتها فيما عددية. بل تكون على شكل صفات ولتكوين جدول تكراري للبيانات الكيفية تحتاج الى جدول من 3 أعمدة العمود الأول للصفات بعد ترتيبها إن كانت قابلة للترتيب العمود الثاني يخصص لتفريغ البيانات العمود الثالث للتكرارات.

مثال : اسبيانات التالية تمثل مثلا فضيلة الدم . لـ 20 مريضا A, O, AB, O, B,A,B, O, A, B,O, A, O, A, B,O, B,O, O AB,

المطلوب : عرض البيانات في جدول التكراري ؟

الحل توزيع المرضى حسب فضيلة الدم

فصيلة الدم x_i	العلامات	التكرارات (عدد المرضى)
A	/////	5
B	/////	5
AB	//	2
O	/// /////	8

بعد أن وصنعنا هذه البيانات في جدول اصبحت المعلومات أكثر وصوحًا، المعرفة معلومات لم تكن واضحة في الصورة الخام. فهنا من الجدول يمكننا معرفة فصيلة الدم الأكثر انتشارا بين المرض

***بيانات المتغيرات الكمية المنفصلة**

هي المتغيرات التي تأخذ بياناتها ارقام عددية صحيحة فقط. مثل عدد اللاعبين ولغرض تبويب بيانات من هذا النوع يتم تصنيفها إلى بيانات متشابهة، تتم وضعها في جداول مكونة من 3 أعمدة العمود الأول لقيم الظاهرة (المتغير) ثم ترتيبها العمود الثاني. خاص لتفريغ البيانات، العمود الثالث للتكرارات .

مثال: البيانات التالية تمثل عدد أفراد عينة مكونة من 30 فريقا

5	4	3	4	2	2	5	4	4	2	5	4	2	3	2
3	5	4	3	5	4	3	5	4	5	4	3	4	5	3

المطلوب : عرض البيانات في جدول توزيع تكراري ؟

الحل:

حجم الفرق x_i	العلامات	التكرارات i (عدد الفرق)
2	/////	5
3	// //////	7
4	////// //////	10
5	/// //////	8
المجموع		30

$$k = 1 + 3.322\log(M)$$

$$k = 1 + 3.322\log(42) \cong 6$$

تنظيم وتفريغ البيانات

في هذه المحاضرة سوف نتناول نقطتين مهمتين:

1- عرض البيانات جدوليا.

2- عرض البيانات بالتمثيل البياني [الخطوط- الأعمدة - الدوائر]

1- عرض البيانات جدوليا:

مقدمة: دعونا نتذكر أن البيانات هي مجموعة من الأعداد مثل علامات طلاب، أو عدد من الصفوف...إلخ أو أطوال الطلاب....

1. تنظيم البيانات حسب الجدول التكراري:

مثالث1ك لدينا أطوال 14 طالبا وطالبة من طلاب الصف الثامن على الشكل التالي:

144, 135, 132, 140, 144, 132, 130,140,132,135, 144, 135, 144, 135cm

المطلوب تنظيم هذه الأطوال من خلال الجدول التكراري

أولا نقوم برسم الجدول المكوّن من 3 أعمدة

- في العمود الأوّل نرتب الأطوال بالترتيب دون تكرار
- العلامات التكرارية لكل طول أو لكل بيان
- وأخيراً سنعبر ذلك بعدد التكرارات .
- الان دعونا نبحث عن أصغر طول لترتيبها تصاعديا

الأطوال بالترتيب	العلامات التكرارية لكل بيان	عدد التكرارات
130	/	1
132	///	3
135	////	4
140	//	2
144	////	4

بعد ترتيب الأطوال سنقول كم عدد الطلاب الذين طولهم 130 نعبر **** كم عدد الطلاب الذين طولهم 132 فنعبر بخط /// لأن لدينا 3 ونكتب عدد 3 وهكذا.

الخلاصة:

وبهذا استطعنا تمثيل أطوال 14 طالب وطالبة من طلاب الصف الثامن بالجدول التكراري أي استطعنا تنظيم هذه البيانات من خلال الجدول التكراري.

ويمكن لنا أن نلاحظ من خلال هذا الجدول الطول الأكثر شيوعاً.

فلو سألنا وقلنا ما هو الطول الأكثر شيوعاً بناءً على عدد التكرارات سنلاحظ أنّ 4 هو الأكبر أي أن الطول 135 هو الأكثر شيوعاً بالتساوي مع الطول الآخر الذي هو 144.

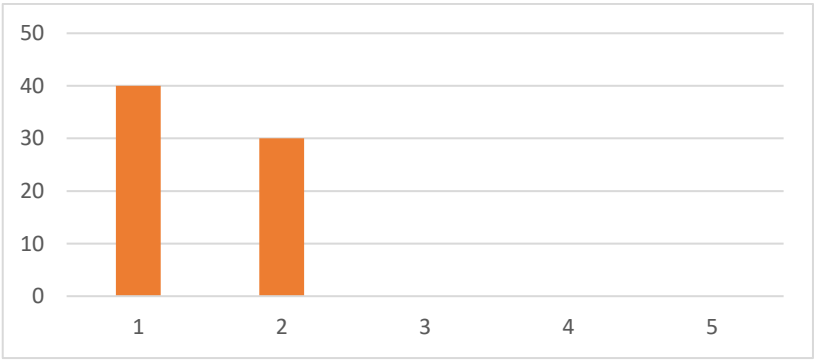
والآن سوف نحاول أن نمثل هذه البيانات من خلال مخطط الخطوط ومخطط الأعمدة

المخطط 1 بالأعمدة

في هذا المخطط لدينا المحور الأفقي عليه رقم الشعبة مقسم والمحور العمودي عليه عدد التلاميذ مقسم

مثلا لدينا 5 شعب في الشعبة 1 ← 40 تلميذ والشعبة 2 ←30 تلميذ

الشكل رقم 01



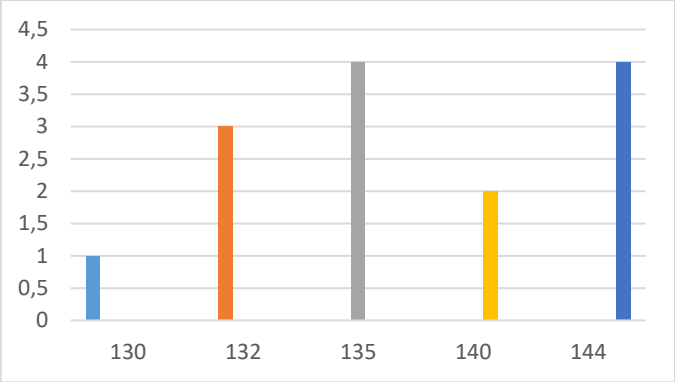
السؤال الموالي:

ماهي الشعبة التي تحتوي على عدد طلاب أكثر وهل الشكل يوضح ذلك

الجواب: نلاحظ أن الشكل يوضح الفروق

تمرين مثل أطوال التلاميذ التالية بمخطط الأعمدة ومن الأحسن رسم كل عمود بلون لبيان الفروق

الأطوال	130	132	135	140	144
التكرارات	1	3	4	2	4



4-لحساب قياس زاوية الوتر (التي تمثل التكرار) أي زاوية كل تكرار نستخدم القانون التالي:

$$\text{قياس الزاوية} : \frac{\text{التكرار} \times 360}{\text{مجموع التكرارات}}$$

ولفهم هذا العنصر نتناول المثال التالي:

الجدول التالي حول مجموعة أعمار 30 طالب وطالبة

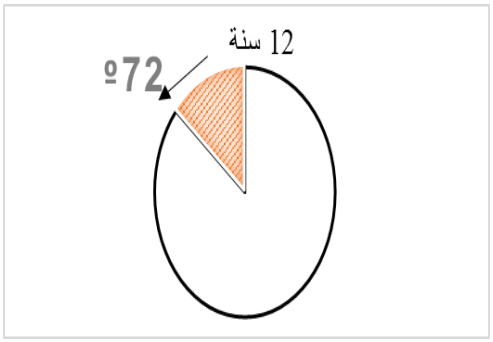
العمر	12	15	16	18	**مج**
التكرار	6	8	6	10	**30**

المطلوب: مثل هذه البيانات بالمخطط الدائري

الجواب: قبل القيام بعملية التمثيل يجب حساب زاوية الوتر الدائري لكل ظاهرة أو عمر من الأعمار

- زاوية القطاع الدائري للعمر 12 سنة

$$\text{ق} = \frac{360 \times 6^2}{30} = 72^\circ$$



نبدأ التدريج من اليسار، ونحدّد الزاوية º72 ونلونها.

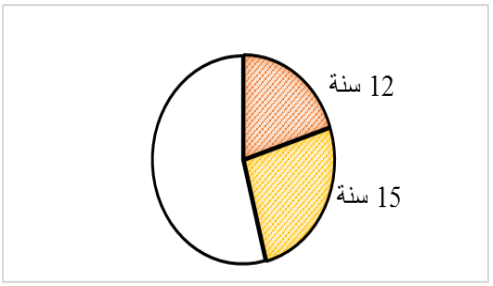
من جديد نستخدم المنقلة لرسم العمر 15 الزاوية º96

نضع المدور ونحسب º96 ابتداءً من الخط السميك للزاوي º72.

بنفس الطرقية نكمل حتى نصل إلى آخر مرحلة.

ونلاحظ أنّ:

$360^{o}= 72+72+96+120$



ملاحظات هامّة:

1. نستخدم الدوائر المجزّأة عندما يكون الهدف مقارنة الأجزاء المختلفة بالنسبة للمجموع الكلّي، وعدد الأجزاء المقارنة قليل جزئياً.
2. نستخدم الأعمدة الكلية عندما تكون أجزاء الظاهرة كثيرة العدد نسبياً، وعندما نرغب في توضيح قيم الأجزاء المقارنة.
3. تستخدم الخطوط البيانية عندما يكون عدد المفردات كبير نسبياً، أو عندما يكون الغرض توضيح العلاقة بين المتغيرات لفترات زمنية متعاقبة كما في حالة السلاسل الزمنية.

- يصعب استخدام الرسومات لتوضيح المقارنات البيانية عندما يزيد عدد المتغيرات عن حد معين، وفي تلك الحالة نستخدم الجداول الإحصائية لعرض البيانات ومقاييس النزعة المركزية والتشتت لتلخيصها. (سوف نراها لاحقاً)

تطبيقات:

-1 تطبيق حول عرض البيانات جدوليا

1. الجدول التكراري البسيط:

مثال1: أخذنا عيّنة عشوائية تتكون من 20 طالباً من جامعة خميس مليانة من أجل دراسة مدى اتجاه الطلاب، وذلك بتوزيع استمارات فكانت الإجابات كمايلي:

تدريب	تربوي	تربوي	تدريب
تدريب	تربوي	تدريب	تربوي
تدريب	تدريب	تدريب	تدريب
تربوي	تدريب	تدريب	تربوي
تربوي	تربوي	تدريب	تدريب

1. ما هو نوع المتغير؟
2. ماهة المعيار المستخدم في قياس البيانات؟
3. اعرض البيانات في جدول تكراري ثم كوّن التوزيع التكراري النسبي؟

حل المثال 1:

1. نوع المتغير: متغير وصفي غير رتبي
2. المعيار المستخدم هو المعيار الإسمي
3. عرض البيانات في جدول تكراري

الفرع	التكرار المطلق M	التكرار النسبي المئوي $F = \frac{1}{N} \times 100$
تدريب	12	$F_1 = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$
تربوي	08	$F_2 = \frac{8}{20} \times 100 = 40\%$
مج	20	100

نلاحظ من خلال الجدول أن تخصص التدريب شائع بين الطلبة 60%.

مفاهيم أساسية

1- التكرار النسبي:

يرمز له بالرمز F

$$F_i = \frac{M_i}{N} = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^{K} M_i}$$

ومجموع التكرار يساوي الوحدة أي:

$$\sum_{i=1}^{K} F_i = 1$$

2- التكرار المجتمع:

تجمع التكرارات سواء كانت مطلقة أو نسبية، وذلك عن طريق جمع تكرار الكيفية mi مع الكيفية السابقة أو اللاحقة.

- فإذا من أعلى الجدول إلى أسفله نحصل على التكرار المتجمع الصاعد
- وإذا جمعنا من الأسفل إلى ألأعلى نحصل على التكرار المتجمع النازل.
- رمز التكرار المطلق المجتمع الصاعد: FACA
- رمز التكرار المطلق المتجمع النازل: FACD

- رمز التكرار النسبي المتجمع الصاعد: ↗ F_i /FRCA/V
- رمز التكرار النسبي المتجمع النازل: FRCD أو ↙ F_i

المحاضرة الرابعة

تصنيف وتبويب البيانات

المحاضرة الرابعة

تصنيف وتبويب البيانات

ليس من السهل على الباحث أن يستنتج شيئا من البيانات دون تبويبها [البيانات غير المبوّبة] خاصة عندما تكون الكمية كبيرة، وعملية التعامل مع البيانات من أهم مراحل البحث الإحصائي لذلك يجب وضعها في جدول تكراري.

والتبويب [أي وضع البيانات في جدول] يصلح للبيانات الكمية والوصفية معا.

ويمكن التميز بين شكلين رئيسيين من الجداول الإحصائية، وهما الجدول البسيط الذي يشمل بعد واحد للمتغير، وجدول مزدوج أو متقطع الذي يبوب متغير الذي يبوب متغير واحد أو متغيرين أو أكثر وذلك حسب الظاهرة المدروسة.

تعتبر عملية التعامل مع البيانات من المراحل المهمة جدا والحساسة في الدراسات الإحصائية. وتنبع أهميتها من كونها الأداة التي يتم فيها إنشاء القاعدة التي يبني عليها المراحل اللاحقة في التحليل الإحصائي، كما تنبع الأهمية الكبيرة لمرحلة التعامل مع البيانات في كون معظم الدراسات الإحصائية التطبيقية تتعامل مع كم كبير من البيانات والتي بدورها تتطلب معالجة إحصائية ليتم تحويلها إلى شكل يتم من خلاله تطبيق التحليل الإحصائي بفعالية وسهولة.

في السابق وقبل توفر التقنية الحديثة كانت عملية التعامل مع البيانات وتبويبها وحصرها وإبرازها تستنزف الجهد الكبير والوقت الكثير من الباحثين مما شكل عائقاً كبيراً أمام العمليات التطبيقية الإحصائية. بيد الله ومع التطور التقني وتوفر برامج حاسوبية، تمنح الباحث قدرات هائلة في التعامل مع البيانات مهما كان حجمها. ودقتها، أصبحت العمليات الإحصائية التطبيقية يتم تنفيذها بوقت قياسي وفعالية أكبر بكثير مما كان معمول به في السابق.

سيتم التطرق في هذا الجزء إلى آلية عرض البيانات جدوليا (تبويبها) وذلك من خلال بيان آلية بناء الجداول التكرارية وطرق الحصول على التكرارات النسبية والتكرارات التراكمية. كما سيتم التطرق إلى عملية عرض البيانات بيانيا والأساليب المختلفة فيها، وسيتم التركيز بشكل أكبر على الأساليب المختلفة لقراءة الرسوم البيانية دون التفصيل في أداء الرسم بشكل يدوي حيث تتوفر كثير من البرامج الإحصائية والتي يمكن من خلالها الحصول على الكثير من الرسومات البيانية والمعدة بشكل كامل ومتقن.

عند توفر عدد كبير من البيانات يتطلب الأمر في كثير من الأحيان وضع القيم في جدول تكراري يلخص البيانات الإحصائية المدروسة بشكل يمكن من خلاله التعامل مع البيانات بقدرة وكفاءة أعلى، وذلك بدوره يتيح للباحث القدرة على التعمق في فهم البيانات الإحصائية بالإضافة إلى إمكانية إجراء تحليل إحصائي استدلالي. وفي الواقع يمكن تبويب كل من البيانات الكمية والبيانات الوصفية على حد سواء. كذلك يمكن تبويب البيانات الكمية المتقطعة والبيانات الكمية المتصلة، وفي كل الحالات تتم عملية التبويب من خلال إنشاء جدول تكراري.

يتم تبويب البيانات من خلال تفريغها في جداول تكرارية تتكون من عامودين أساسيين، يمثل العامود الأول قيم المتغير بينما يمثل العامود الثاني التكرارات المرافقة لكل قيمة من قيم المتغير. كما يمكن تضمين أعمدة إضافية تحتوى معلومات تفصيلية عند الحاجة، مثل بيان التوزيع النسبي أو التوزيع التراكمي، يطلق على الجدول التكراري المكون من العامودين الأساسين فقط بالجدول التكراري البسيط، وفي حال كون المتغير اسمي أو متقطع بحيث تكون القيم التي

يأخذها المتغير محدودة نوعا ما، فان العملية تتم من خلال حصر جميع القيم المختلفة التي بأخذها المتغير ومن ثم اعتمادها كمسميات الحقول الجدول التكراري (العامود الأول)، وبما أن الهدف الأساسي من تبويب البيانات هو تلخيص وإيضاح أهم معالم المتغير، فإن عدد حقول الجدول التكراري يجب أن تكون محدودة في حدود العشرة حقول كحد أعلى ليصبح مفيداً إحصائيا، وإذا كان عدد القيم كبيراً يصبح الجدول ذا حقول كثيرة ومن ثم يصعب الحصول على معلومة منه.

1-2-1 مثال

الجدول 1-2-1 يمثل التخصص الأكاديمي لـ 80 طالب في كلية العلوم الإدارية والتي تضم سبعة تخصصات هي الأساليب الكمية وإدارة الأعمال والإدارة العامة والمحاسبة والاقتصاد والعلوم السياسية والأنظمة المطلوب إنشاء جدول تكراري بسيط لتوزيع الطلاب حسب التخصص الأكاديمي.

جدول 1-2-1: التخصص الأكاديمي لـ 80 طالب في كلية العلوم الإدارية

أعمال	محاسبة	عامة	أنظمة	عامة	أساليب	أساليب	أعمال
عامة	أساليب	عامة	أعمال	اقتصاد	أنظمة	سياسة	أنظمة
أعمال	أعمال	سياسة	محاسبة	أنظمة	أعمال	أساليب	أنظمة
محاسبة	أساليب	اقتصاد	أساليب	عامة	سياسة	عامة	محاسبة
عامة	سياسة	عامة	أعمال	أنظمة	عامة	أساليب	أنظمة
أساليب	أنظمة	اقتصاد	محاسبة	اقتصاد	أساليب	اقتصاد	اقتصاد
أنظمة	عامة	أعمال	عامة	أعمال	محاسبة	أساليب	اقتصاد
أساليب	أنظمة	سياسة	سياسة	اقتصاد	أساليب	اقتصاد	سياسة
محاسبة	سياسة	أساليب	أساليب	عامة	أساليب	أعمال	اقتصاد
أنظمة	اقتصاد	اقتصاد	أنظمة	محاسبة	سياسة	اقتصاد	أعمال

الحل

بما أن المتغير العشوائي الاسمي يتكون من سبع مسميات أقسام مختلفة لذا فان الجدول التكراري المطلوب يتكون من سبعة حقول كما هو مبين في الجدول (1-2-2)

يتم تفريغ بيانات المتغير العشوائي بالبحث عن عدد مرات ظهور مسمى التخصص المحدد في البيانات الخام، فمثلا بالبحث عن عدد مرات ظهور مسمى "أساليب" تبين ورودها 15 مرة، لذا فان التكرار المرافق لمسمى "أساليب كمية" في الجدول التكراري هو 15. وبتطبيق نفس الأسلوب على باقي مسميات التخصصات المختلفة يتم الحصول على جميع التكرارات المصاحبة لحقول الجدول التكراري المطلوب.

جدول 1-2-2: التوزيع التكراري للطلاب حسب التخصص

التخصص	التكرار
أساليب كمية	15
محاسبة	8
إدارة الأعمال	11
أنظمة	12
اقتصاد	13
إدارة عامة	12
علوم سياسية	9
المجموع	80

وفي حال التعامل مع متغير كمي متقطع بأخذ قيم محدودة يتم سرد القيم التي يأخذها المتغير في العامود الأول والتكرارات المصاحبة لتلك العيد في العامود الثاني، وبالطبع يتم استخدام القيم الكمية المختلفة التي يأخذها المتغير الكمي المتقطع تسمية حقول الجدول التكراري المستهدف.

1-2-2 مثال

الجدول 1-2-1 يمثل عدد السيارات المملوكة لـ 120 عائلة تتكون من عشرة أفراد يعيشون في منزل واحد. قم بإنشاء جدول تكراري بسيط لتوزيع العائلات حسب عدد السيارات المملوكة لها.

جدول 1-2-3 عدد السيارات المملوكة بواسطة أفراد العائلة

3	6	1	6	1	1	7	5	1	1	2	3
2	3	7	2	6	3	7	4	7	1	2	6

4	4	5	3	7	2	6	1	7	3	7	4
2	2	1	6	3	6	3	5	4	4	3	3
7	5	5	1	5	7	3	5	7	3	1	1
5	6	4	5	3	2	6	7	6	3	3	5
2	6	3	2	2	2	2	5	1	1	3	7
6	3	7	5	6	2	4	3	5	1	1	4
3	7	1	6	3	7	6	3	6	1	4	5
5	1	3	6	3	6	3	5	2	7	5	7

الحل

بالبحث في مدى المتغير الكمي المتقطع يتبين أن اصغر قيمة هي / واكبر قيمة هي 7 حيث تفيد بإمكانية اعتماد سبعة حقول لإنشاء الجدول التكراري المطلوب الجدول 1-2-4. وبتفريغ بيانات المتغير العشوائي من خلال البحث عن عدد مرات ظهور قيمة محددة من بين القيم المحددة بين تبعا لمدى المتغير العشوائي محل الدراسة يتبين أن القيم تتراوح بين الرقم 1 والرقم 20 مما يشير إلى عدم إمكانية إفراد حقل مستقل في الجدول التكراري المطلوب لكل قيمة حيث سينتج جدول بعشرين حفل تتلاشى معه الفائدة الأساسية من الجدول وهي تلخيص وإبراز المتغير في وعاء سهل القراءة، وبما أن المطلوب هذا هو إنشاء جدول تكراري مكون من خمس حقول فانه سيتم تقسيم مدى المتغير العشوائي المتمثل بعدد الموظفين إلى خمس فنات بحيث يتم الحصول على تحديد كامل للقيم الداخلة في حقول الجدول كما هو مبين في الجدول 1-2-6 (علي، 1427، ص 6-7-8).

ويمكن تصميم الجداول حسب المتغير كمي أو نوعي.

1- الجداول التكرارية للبيانات لنوعية:

رصد الفئات أو المجموعات النوعية الممكنة في عمود مع رصد عدد المفردات ويسمى: التكرار المطلق، وهو عدد المرات التي ظهرت فيه صفة معيّنة.

مع مراعاة مجموع الأعداد الذي يجب أن يساوي عدد مفردات العينة.

$$N = \sum_{i=1} n_i = n_1 + n_2 + \cdots + n_k$$

المتغير	التكرار المطلق
الصفة 1 x_2	n_1

الصفة 2 x_2	n_2
.	.
.	.
.	.
الصفةk x_2	n_i
المجموعΣ	N

2- التوزيع التكراري النسبي

التكرار النسبي F_1 لأي فئة أو صفة في الجدول التكراري هو حاصل قسمة تكرار تلك الفئة على مجموع التكرارات الكلي أي:

(مع مراعاة مجموع التكرارات النسبية =1) $_i = \frac{n_i}{N}$

$$\sum_i F_i = \sum_i \left(\frac{n_i}{N}\right) = \frac{n_1}{N} + \frac{n_2}{N} + \cdots + \frac{n_k}{N}$$

فالتكرار النسبي هو المقدار الكسري الذي تأخذه كل فئة في الجدول التكراري من المجموع الكلي للتكرارات.

- النسبة المئوية لفئة في الجدول التكراري

نحصل عليها بضرب تكرار تلك النسبة في 100.

3- التوزيع التكراري المتجمع الصاعد:

من أجل فهم هذا العنصر ننطلق من جدول جاهز في فئات وتكرارات، ويكون المطلوب منا إكماله (هي بيانات نتحصل عليها من الدرجات...).

في بعض الأحيان يكون الهدف من الدراسة معرفة عدد أو نسبة المفردات، والتي يتم تصنيفها في أكثر من فئة واحدة.

نأخذ **مثالا:** لدينا البينات التالية:

الفئات	التكرار المطلق n_i	التكرار النسبي	النسبة المئوية	التكرار المتجمع الصاعد $_i \uparrow$	المتجمع الصاعد النسبي $_i \uparrow$

ممتاز	10	$^{10}/_{50} = 0.2$	$0.2 \times 100 = 20\%$	10	$^{10}/_{50} = 0.2$
فوق المتوسط	6	$^{6}/_{50} = 0.12$	$0.12 \times 100 = 12\%$	16=10+6	$^{16}/_{50} = 0.32$
متوسط	8	$^{8}/_{50} = 0.16$	$0.16 \times 100 = 16\%$	24=16+8	$^{24}/_{50} = 0.48$
تحت المتوسط	14	$^{14}/_{50} = 0.28$	$0.28 \times 100 = 28\%$	30=24+14	$^{30}/_{50} = 0.76$
ضعيف	12	$^{12}/_{50} = 0.24$	$0.24 \times 100 = 24\%$	50=38+12	$^{50}/_{50} = 1$
المجموع	50	1	100%		

4- التوزيع التكراري المتجمع النازل:

في الحالات التي يكون فيها اهتمامنا منصبا على عدد القيم التي تكون أكبر أو تساوي قيمة معينة.

مثال: إليك البيانات التالية

نقطة الإحصاء	20	13	19	09	10
التكرار	4	3	7	5	1

المطلوب: تكوين جدول التوزيع التكراري المتجمع النازل

قبل البداية نراجع التكرار المتجمع الصاعد في هذه البيانات

الفئات	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد
20	4	4
13	+ 3	7
19	+ 7	14
09	+ 5	19
10	+ 1	20
	20	

أما بالنسبة لتكرار المجمع النازل، فيكون كالآتي:

الفئات	**التكرار**	**التكرار المتجمع الصاعد**	النازل هو عكس الصاعد أي نضيف
20	4	20= 1+5+7+3+4	

13	3 +	16	للقيمة الأولى القيم التي بعدها وهكذا
19	7 +	13	
09	5	6	
10	1	1	
	20		

5- التوزيع التكراري للفئات:

عندما يكون حجم البيانات كبيرة فيكون من الصعب عرضها بتوزيع تكراري وفي هذه الحالة يلجأ إلى التوزيع التكراري للفئات.

سنعرض مثالا مباشرة لفهم الطريقة، فتقسيم البيانات يكون إلى فئات:

مثال:

75	61	82	57	63	93
88	77	80	69	82	47
81	67	68	76	84	54
94	52	80	94	94	60
66	85	45	76	53	56
71	84	76	59	75	53
		74	57	50	78

1- يجب تحدي أقل قيمة وأكبر قيمة.

أكبرها: 94

أقلها: 45

2- حساب المدى:

$$R = n_{mx} - n_{mn} = 94 - 45 = 49$$

$$R = 49$$

3- حساب عدد الفئات:

$$\log(40) = 1.60$$

$$K = 1 + 3.322\log(n) = 1 + 3.322\log(40)$$

قيمة ثابتة قيمة ثابتة

$$K = 1 + 3.322\log(40) = 1 + 3.322 \times 1.60$$

$$K = 6.34 \cong 6$$

4- حساب طول الفئة:

$$L = \frac{R}{K} = \frac{49}{6} = 8.16$$

$$L \cong 8$$

5- الجدول التكراري:

ملاحظات:

- [المجال المغلق تحتسب القيمة التي تليه.
-] المجال المفتوح لا تحتسب القيمة التي تليه.
- بالنسبة للتكررت نتحصل عليها في الفئات بإحتساب كل الأعداد المحصورة في المجال المذكور.
- المجال المفتوح والمغلق يكون حسب تواجد العدد في البيانات.

الفئات	التكرارات
[52-45]	4
[60-53]	6
[68-61]	6
[76-69]	7
[84-77]	9
[92-85]	2
]100-93]	4

يمكن وضع [93-99[[93-94] لأنها آخر فئة

بعد تكوين الجدول التكراري للفئات نقوم بتكوين المجتمع الصاعد↗ والنازل ↙

1- جدول التكرار المجتمع الصاعد:

الفئات	التكرارات	الحد الأعلى	المجتمع الصاعد ↗ N
[52-45]	4	أقل من 53	4

[60-53]	6	أقل من 61	10
[68-61]	6	أقل من 69	16
[76-69]	7	أقل من 77	23
[84-77]	9	أقل من 85	32
[92-85]	2	أقل من 93	34
]100-93]	4	أقل من 100	38
	مج 38	ملاحظة: لوكان المجال مفتوح نأخذ القيمة الكبرى، باعتبارها غير محسوبة في المجال.	

2- جدول التكرار المجتمع النازل

الفئات	التكرارات	الحد الأعلى	المجتمع الصاعد $N \nearrow$
[52-45]	4	45 فأكثر	38
[60-53]	6	53 فأكثر	34
[68-61]	6	61 فأكثر	28
[76-69]	7	69 فأكثر	22
[84-77]	9	77 فأكثر	15
[92-85]	2	85 فأكثر	6
]100-93]	4	93 فأكثر	4
	مج 38		

تعليمات:

من أجل تكوين توزيع تكراري للفئات يجب:

1. **حساب المدى المطلق للبيانات "R"**

المدى= أكبر مشاهدة – أصغر مشاهدة

2. **تحديد عدد الفئات: "K"**

عدد الفئات لا يقل عن 5 ولا يزيد عن 15

$$K = 1 + 3.322 \log(M)$$

حجم العينة قيمة ثابتة قيمة ثابتة

3. **نحددّ طول الفئة:** أي مجموع عدد البيانات في كل فئة.

$$L = \frac{R}{K} = \frac{\text{المدى المطلق}}{\text{عدد الفئات}}$$

ملاحظة: يمكن اعتماد عدد الفئات كحدّ أقصى في حالات خاصة "20"

4. اتجاه حدود الفئات والحدود الفعلية ومراكز الفئات

رقم الفئة	حدود الفئات الحد الدنى: الحد الأعلى السابق+1 الحد الأعلى: الحد الأدنى +طول الفئة -1	الحدود الفعلية للفئات الحد الأدنى الفعلي: الحد الأدنى -0.5 الحد الأعلى الفعلي: الحد الأعلى -0.5	مراكز الفئات
1	الحد الأدنى: أصغر مشاهدة الحد الأعلى: الحد الأدنى +طول الفئة -1	الحد الأدنى الفعلي: أصغر مشاهدة 0.5 الحد الأعلى الفعلي: الحد العلى +0.5	$\frac{\text{الحد الأدنى + الحد الأعلى}}{2}$
2	. . . . نفس العملية مع اعتماد الحد الأعلى +1، في الفئة السابقة كحد أدنى في هذه الفئة. الحد الأعلى: نفس الخطوات السابقة . . . . إلخ	. . . . الحد الأدنى الفعلي هو الحد الأعلى الفعلي للفئة السابقة الحد الأعلى: الحد الأدنى الفعلي+ طول الفئة . . . . إلخ	

تطبيق المحاضرة 4

اليك البيانات التالية:

الفئات	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29
التكرار	4	5	15	25	6	5

المطلوب:

1- جدول التكرارات النسبية؟

2- جدول التوزيع التكراري المئوي؟

حل تطبيق الحاضرة 4

1- جدول التكرار النسبية:

جدول التوزيع التكرار النسبي مكوّن من عمودي العمود الأوّل هو عمود الفئات، والعمود الثاني هو عمود التكرارات النسبية بحيث يتم استبدال التكرارات العادية بالتكرارات النسبية.

الفئات	التكرارات	التكرار النسبي $= \frac{\text{تكرار الفئة}}{\text{مج التكرارات}}$
4-0	4	$\frac{4}{100} = 0.04$
9-5	5	$\frac{5}{100} = 0.50$
14-10	15	$\frac{15}{100} = 0.15$
19-15	25	$\frac{25}{100} = 0.25$
24-20	6	$\frac{6}{100} = 0.6$
29-25	5	$\frac{5}{100} = 0.05$

2- جدول التوزيع التكراري المئوي

الفئات	التكرارات	التكرار المئوي $=$ التكرار النسبي $\times$ **100**
4-0	4	$0.04 \times 100 = 4\%$
9-5	5	$0.05 \times 100 = 5\%$
14-10	15	$0.15 \times 100 = 15\%$
19-15	25	$0.25 \times 100 = 25\%$

24-20	6	$0.06 \times 100 = 6\%$
29-25	5	$0.05 \times 100 = 5\%$

تقويم:

التمرين الأول:

1- إليك البيانات التالية تظهر عدد السكان لدولة ما حسب فئات الأعمال من 10 إلى 70 سنة

الفئات	[19-10]	[29-20]	[39-30]	[49-40]	[59-50]	المجموع
التكرار	4	9	15	8	4	40

المطلوب:

1. كوّن جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد.
2. كوّن التكرار المتجمع النازل لنفس البيانات.

التمرين الثاني:

فيمايلي درجات 70 طالبا

65	70	65	55	60	66	56	70	75	56
70	61	67	61	71	67	60	62	71	66
72	57	68	72	59	57	68	71	69	75
62	67	73	58	63	66	72	73	63	65
73	74	76	74	80	81	58	60	74	58
82	77	83	77	85	91	76	78	94	72
64	57	79	55	87	64	79	88	78	62

المطلوب:

1. كوّن التوزيع التكراري لدرجات الطلاب؟
2. كوّن التوزيع التكراري النسبي.
3. ماهي نسبة الطلاب الحاصلين على درجات بين 70 و80.
4. ماهي نسبة الطلاب الحاصلين على درجة أقل من 70.
5. ماهي نسبة الطلاب الحاصلين على درجة 80 أو أكثر

تصحيح التقويم

التمرين الأول:

1. جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد:

التكرار المجتمع الصاعد:

$N \uparrow$	الحد الأعلى	التكرارات F_i	الفئات
4	أقل من 19	4	[10-19
13	أقل من 29	9	[20-29
28	أقل من 39	15	30-39
36	أقل من 49	8	40-49
40	أقل من 59	4	50-59
		40	

من الجدول أعلاه يمكن معرفة التكرارات التي تقل عن أي حد من حدود الفئات المحددة ويلاحظ أن التجميع يجري بصفة تصاعدية أي من الأدنى إلى الأعلى. لهذا يسمى هذا التجميع بالتوزيع التكراري المتجمع الصاعد ويرمز للتكرارات المتجمعة الصاعدة بسهم نحو الأعلى $N \uparrow$.

2. التوزيع التكراري المتجمع النازل

التكرار المجتمع النازل

الحد الأدنى		التكرارات F_i	الفئات
10 فأكثر	40	4	10-19
20 فأكثر	36	9	20-29
30 فأكثر	27	15	30-39
40 فأكثر	12	8	40-49
50 فأكثر	4	4	50-59
		40	

التمرين الثاني:

1. تكوين التوزيع التكراري

درجة الطالب في الإختبار كمي مستمر ولكي يتم تبويبها تتبع الخطوات التالية:

- حساب المدى: R

$$R = X_{mxx} - X_{min}$$

$$R = 94 - 55 = 39$$

2. تحديد عدد الفئات:

$$K = 1 + 3.322 \log(N)$$

$$K = 1 + 3.322 \log(70)$$

$$K \cong 8$$

3. تحديد طول الفئة:

$$L = \frac{R}{K} = \frac{39}{8} = 5.47$$

$$L \cong 6$$

إذن طول الفئات المناسب لإفراغ هذه البيانات في جدول تكراري مستمر متصل هو 5 أمّا عدد الفئات المناسب فهو 8.

وبالتالي فالجدول المطلوب هو

الفئات	التكرار المطلق i	التكرار النسبي $i = \frac{n_i}{\sum n_i}$	التكرار النسبي المئوي%
]61-55]	10	$F_i = \frac{10}{70} = 0.1428$	%14.28
]67-61]	12	$\frac{12}{70} = 0.1714$	%17.14
]73-67]	13	$\frac{13}{70} = 0.1857$	%18.57
]79-73]	16	$\frac{16}{70} = 0.2286$	%22.86
]85-79]	10	$\frac{10}{70} = 0.1428$	%14.28
]91-85]	4	$\frac{4}{70} = 0.0571$	%5.71
]97-91]	5	$\frac{5}{70} = 0.0714$	%7.14
المجموع	70	1	100

4. نسبة الطلاب الحاصلين على درجات ما بين 70 وأقل من 80 المئوي هو مجموع التكرارين النسبي للفئتين 4 و5 أي 14.28+22.86 ويمكن التقريب أي كتابتها 14.3+22.9=37.2% أي 37.2% تحصلوا على درجات بين 70 و80.

5. نسبة الطلاب الحاصلين على درجات أقل من 70 هو مجموع التكرارات للفئات 1 و2 و3.

(نكتبها مقربة عشريا مباشرة) أي: 14.3+17.14+18.6=50%.

هناك حوالي 50" من الطلاب تحصلوا على أقل من 70 درجة.

6. نسبة الطلاب الحاصلين على درجة 80 وأكثر، هو مجموع التكرار النسبي المئوي للفئات 6-7-8.

أي 5.71+4.3+2.9=12.8%

أي 12.8% تحصلوا على 80 درجة فأكثر.

المحاضرة الخامسة

التوزيعات التكرارية

المحاضرة الخامسة

التوزيعات التكرارية

- **تذكير:**

أنواع التوزيعات التكرارية المستمرة تقدم الجداول التكرارية المستمرة بعدة صيغ كما يلي:

(2-2) التوزيعات التكرارية

هي عملية لتصنيف البيانات تصنيفاً كمياً، ويتمتع التوزيع التكراري بالخواص التالية:

1 - تصنف المفردات إلى مجموعات متجانسة بحيث تشمل كل مجموعة على عدد من القيم المتقاربة وبحيث لا تنتمي كل مفردة إلا لمجموعة واحدة فقط.

2- طريقة لاختصار مجموعة من البيانات وتصنيفها بحيث يسهل التعامل معها وصياغتها بأشكال متعددة تلائم الأغراض المختلفة.

مجموع التكرارات يساوي عدد البيانات (المفردات).

مثال (1)، إذا كانت البيانات التالية تمثل علامات (20) طالباً في امتحان ما:

12	12	13	12	14	15	09	08	07	10
10	12	14	15	06	14	15	10	13	12

فإن الجدول يمثل التوزيع التكراري لهذه العلامات.

جدول رقم (1)

العلامة	التكرار
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	0
12	5
13	2
14	3
15	3
المجموع	20

ونلاحظ في بناء هذا الجدول أننا بدأنا من أقل قيمة وهي (6) ورتبنا القيم تصاعدياً حتى وصلنا إلى أكبر قيمة وهي (15) كما يظهر في العمود الأول أما عناصر العمود الثاني فيمثل عدد المرات التي تكررت فيها العلامة أما العلامة (11) التي لم تظهر في صفر البيانات فوضعنا تكرارها صفراً.

بناء التوزيع التكراري

عندما يكون عدد البيانات صغيراً تمكنا من بناء التوزيع التكراري مباشرة كما في المثال (١). أما إذا كان عدد البيانات كبيراً فإنه يجدر بنا في هذه الحالة أن نقسم البيانات إلى فئات. وقبل الخوض في كيفية بناء مثل هذا التوزيع سنعمل على تعريف بعض المصطلحات الواردة فيه.

الفئة، هي مجموعة جزئية محددة بدقة ووضوح وتحوي عدداً من القيم التي يعتقد الباحث أنها شبه متجانسة ويفضل أن تكون هذه الفئات متساوية في الطول.

عدد الفئات ليس هنالك قاعدة ثابتة لتحديد عدد الفئات المرغوب فيه، لذلك فإن ما يتحكم بعدد الفئات هو مدى البيانات عدد البيانات وتجانسها ومستوى الدقة المطلوب فمثلاً إذا كان عدد البيانات أكثر من خمسين مفردة فيجب أن يكون عدد الفئات أكبر من أو يساوي عشرة وأقل من عشرين فئة أما إذا كان عدد المفردات أقل من خمسين مفردة فعدد الفئات يجب أن يكون أكبر أو يساوي خمس فئات وأقل من عشرة.

خطوات بناء التوزيع التكراري: سنوضح خطوات بناء التوزيع التكراري من خلال المثال التالي:

مثال ()، البيانات التالية تمثل علامات (80) طالب في مادة الرياضيات في إحدى الجامعات المطلوب بناء التوزيع التكراري.

68	84	75	82	68	90	62	88	76	93
73	79	88	73	60	93	71	59	85	75
61	65	75	87	74	62	95	78	63	72
66	78	82	75	94	77	69	74	68	60
96	78	89	61	75	95	60	79	73	71
79	62	67	97	78	85	76	65	71	75
65	80	73	57	88	78	62	76	50	74
86	67	73	81	72	63	76	75	85	77

1- إيجاد المدى: المدى =أكبر مشاهدة - أقل مشاهدة.

=98-50=48

2- اختيار عدد فئات مناسب وفي مثالنا سنختار عدد الفئات=10

3- تحديد طول الفئة وهو عبارة عن المدى مقسوماً على عدد الفئات ثم تقريب الجواب دائماً إلى أعلى بحيث يساوي أو يقل عن عدد الأرقام المعنوية المستعملة في البيانات.

وفي مثالنا طول الفئة= $\frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}} = \frac{48}{10} = 4.7 \cong 5$

وتم تقريب الجواب لأقرب عدد صحيح لأن البيانات معطاة لأقرب عدد صحيح).

4- تحديد الحد الأدنى لأول فئة ويجب أن يكون هذا الحد مساوياً أو أصغر من أقل قيمة من البيانات وأن تكون درجة دقته نفس درجة دقة البيانات المستعملة. وفي مثالنا يكون الحد الأدنى لأول فئة يساوي (50). وبعد ذلك تحدد الحد الأدنى الفعلي لتلك الفئة وهو عبارة عن الحد الأدنى ناقصاً نصف وحدة دقة. فمثلاً، إذا كانت أعداد البيانات معطاة لأقرب واحد صحيح فإن نصف وحلة الدقة تساوي (0.5) أما إذا كانت معطلة لأقرب منزلة عشرية واحدة فنصف وحدة الدقة تساوي (0.05) أما إذا كانت البيانات معطلة لأقرب منزلتين عشريتين فنصف وحلة الدقة تساوي (0.005). وفي مثالنا يكون نصف وحدة الدقة تساوي (0.5) وبالتالي:

الحد الأدنى الفعلي للفئة الأولى= الحد الأدنى للفئة الأولى – 2/1 وحدة دقة

= 50-0.5= 49.5

5- نعين الحد الأعلى الفعلي للفئة الأولى وذلك بإضافة طول الفئة إلى الحد الأدنى الفعلي لتلك الفئة ومن ثم نعين الحد الأعلى للفئة الأولى وهو يساوي الحد الأعلى الفعلي ناقصاً نصف وحدة دقة. وفي مثالنا يكون:

الحد الأعلى الفعلي للفئة الأولى = الحد الأدنى الفعلي + طول الفئة

=49.5+5= 54.5

الحد الأعلى للفئة الأولى = الحد الأعلى الفعلي للفئة - نصف وحدة دقة

= 54.5-0.5= 54

6- وبهذا نكون قد حصلنا على حدود الفئة الأولى وهي 50-54 نعين الحدود الدنيا والعليا لجميع الفئات وذلك بإضافة طول الفئة لكل حد ومن ثم نعين الحدود الفعلية بإضافة طول الفئة لكل حد فعلي.

7- تعيين مراكز الفئات ومركز الفئة يساوي مجموع حديها مقسوماً على2.

وفي مثالنا يكون: مركز الفئة الأولى $= \frac{\text{الحد الأدنى+الحد الأعلى}}{2}$

$$= \frac{54+50}{2} = \frac{104}{2} = 52$$

8- نفرغ البيانات المعطلة لدينا على الفئات التي أنشأناها وذلك باستعمال خط عمودي لكل قراءة وخط مائل للقراءة الخامسة في كل فئة (حتى تتشكل حزمة) وذلك لتسهيل جمع التكرارات.

وفي مثالنا لا يوجد سوى مفردة واحدة تقع ضمن الفئة (50-54) وهي 53 لذلك نضع أمام الفئة الخط للدلالة أن هنالك مفردة واحدة).

9- تجمع التكرارات المقابلة لكل فئة ونسجله في عمود التكرارات ومن ثم نجمع التكرارات لجميع الفئات ونقارنه بعدد البيانات فإذا كان عدد البيانات يساوي (ن) فيجب أن يكون مجموع التكرارات يساوي (ن). وفي مثالنا بما أن عدد البيانات يساوي (80) يجب أن يكون مجموع التكرارات يساوي (80) (محمد، 2007، ص 38-40)

الجدول رقم (): يبين التوزيع التكراري لهذه البيانات.

الفئات	الحدود الفعلية	تفريغ البيانات	التكرار	مركز الفئة
54-50	54.5-49.5	/	1	52
59-55	59.5-54.5	//	2	58
64-60	64.5-59.5	////// /////	11	62
69-65	69.5-64.5	////// /////	10	67
74-70	74.5-69.5	////// ///// //	12	72
79-75	79.5-74.5	////// ////// ////// ///// /	21	77
84-80	84.5-79.5	///// /	6	82
89-85	89.5-84.5	////// ////	9	87
94-90	94.5-89.5	////	4	92
99-95	99.5-94.5	/////	4	97
المجموع			80	

1- التوزيع التكراري المغلق:

يكون في هذه الحالة الحد الأدنى لأول فئة والحد الأعلى لآخر فئة محددين، وقد يكون في هذا التوزيع مدى الفئات متساويا، ويسمى بالتوزيع التكراري المنتظم.

وفي الحالة المعاكسة لما يكون مدى الفئات غير متساويا، يسمى التوزيع التكراري غير المنتظم، ويلجأ إليه الباحث عندما تكون البيانات الإحصائية كبيرة التشتت.

- **مثال:** الجدول التكراري المغلق.

الفئات	التكرار المطلق
8-4	5
12-8	7
16-12	4
20-16	8

2- التوزيع التكراري المفتوح:

يكون فيه إمّا الحد الأدنى لأول فئة غير محدد وتسمى بالتوزيع التكراري المفتوح من الأسفل أو الحد الأعلى لآخر فئة غير محدد ويسمى بالتوزيع التكراري المفتوح من الأعلى، أو الحدين معا ويسمى التوزيع التكراري المفتوح من الطرفين.

أمثلة:

- توزيع تكراري مفتوح من الأسفل.

الفئات	التكرار المطلق
أقل من 8	5
12-8	7
16-12	3

- توزيع تكراري مفتوح من الأعلى:

الفئات	التكرار المطلق
8-4	3
12-8	7
16-12	4
16 فأكثر	1

- توزيع تكراري مفتوح من الطرفين:

الفئات	التكرار المطلق
أقل من 8	5
12-8	7
16-12	3
16 فأكثر	1

تطبيق: أراد صاحب مكتبة بيع مطبوعات جامعية، وأراد أن يحصر عدد المطبوعات جامعية، وأراد أن يحصر عدد المطبوعات التي تشتريها الطلبة في السداسي الأول فقام باختيار عينة عشوائية قيمتها 12 طالب وطالبة، وسأل كل واحد عن عدد الكتب التي اشتراها خلال هذه الفترة وكانت الإجابات كما يلي:

2 – 3 4 4 45

3 3 0 1 23

لكي تكون هذه البيانات لها فائدة نقوم بتنظيمها، المتغير كمّي متقطع.

تكوين جدول التوزيع التكراري للكتب التي اشتراها الطلبة.

ترتب تصاعديا أو تنازليا.

التكرار النسبي المئوي $F_i \frac{M_i}{\mathrm{N}} \times 100$	التكرار المطلق M_i	ع الكتب x_i الفئة
$\frac{1}{12} \times 100 = 8.33$	1	0
$\frac{1}{12} \times 100 = 8.33$	1	1
$\frac{2}{12} \times 100 = 16.67$	2	2
$\frac{4}{12} \times 100 = 33.33$	4	3
$\frac{3}{12} \times 100 = 25$	3	4
$\frac{1}{12} \times 100 = 8.33$	1	5
100		مج

x: الفئة

M: التكرارات المطلقة

N: مجموع التكرارات المطلقة

F: التكرارات النسبية المئوية

- **مقاييس النزعة المركزية:**

مقاييس النزعة المركزية هي مقاييس المتوسطات وهي القيم التي تتركز القيم حولها، ومن هذه المقاييس:

- الوسط الحسابي
- المنوال
- الوسيط

1- الوسط الحسابي:

حساب الوسط الحسابي

معهد التربية البدنية والرياضية -2 شارع احمد واكد 16047 دالي إبراهيم-الجزائر
البريد الالكتروني : iepsوuniv-alger3.dz الموقع الالكتروني/www.univ-alger3.dz/ieps

للمفردات الغير مبوبة | للمشاهدات المتكررة | للتوزيعات التكرارية

1-1- الوسط الحسابي للبيانات غير المبوّبة:

الوسط الحسابي = $\frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عدد القيم}}$

وصيغته الرياضية:

$$\bar{x} \frac{\sum_{i=1} x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}$$

مثال: قيم المتغيرات:

2، 4، 6، 10.....3

الوسط الحسابي: $\bar{x} = \frac{2+4+6+10+3}{5}$ =5

$$\bar{x} = 5$$

1-2- الوسط الحسابي للبيانات المستوية:

1-2-1- المشاهدات المتكررة:

مثال:

العلامة	60	75	84	89	مج
عدد المواد	2	3	4	1	10

لإيجاد الوسط الحسابي تتبع الخطوات التالية:

العلامة x	التكرارات F	$x.F$	المتوسط الحسابي
60	2	2 x 60 = 120	$\bar{x} = \frac{\sum x.F}{\sum F}$ $\bar{x} = \frac{770}{10} = 77$
75	3	3 x 75 = 225	
84	4	4 x 84 = 336	
89	1	1 ء 89 = 89	
مج	10	770	

1-2-2- في حالة التوزيعات التكرارية:

مثال:

فئات	22-26	27-31	32-36	37-41	42-46	47-51
تكرارات	9	3	10	8	12	8

لحساب المتوسط الحسابي تتبع الخطوات التالية:

الفئات	التكرارات F	مركز الفئات	$x \times F$	المتوسط الحسابي
22-26	9	$\bar{x} = \frac{22+6}{2} = 24$	24x9=216	$\bar{x} = \frac{\sum x \times F}{\sum F}$ (القانون العام ولكن باستعمال مركز الفئات) $\bar{x} = \frac{1875}{50}$ $\bar{x} = 37.5$
27-31	3	29	87	
32-36	10	34	340	
37-41	8	39	312	
42-46	12	44	528	
46-51	8	49	392	
مج	50		1875	

2- الوسط الحسابي المرجح:

إذا كان لدينا أكثر من مجموعة من البيانات (ع، ص، س) بحيث يكون لكل مجموعة خصائص مشتركة فإن:

مجموعة بيانات (ع)	مجموعة بيانات (ص)	مجموعة بيانات (س)

$\bar{ع} = \frac{\sum ع}{ن ع} = \frac{\text{مجموع قيم ع}}{\text{عددها}}$ $\sum_{ع} = \bar{ع} \times ن_{ع}$	$\bar{ص} = \frac{\sum ص}{ن ص} = \frac{\text{مجموع قيم ص}}{\text{عند قيم ص}}$ $\sum_{ص} = \bar{ص} \times ن_{ص}$	$\bar{س} = \frac{\sum س}{ن س}$
المجموع = الوسط x عدد القيم	المجموع = الوسط x عدد القيم	المجموع = الوسط x عدد القيم

الوسط الحسابي المرجح

- **الوسط الحسابي المرجح للمفردات:**

$$\frac{\text{المجموع}}{\text{العدد}}$$

$$\frac{\sum س + \sum ص + \sum ع}{س ن + ص ن + ع ن}$$

تبعا للقانون:

$$ع = \bar{ع} \times ن ع$$

الوسط عدد القيم

$$س = \bar{ع} \times ن س$$

$$ص = ص \times ن ص$$

(تمكن تمثيل القيم س، ع، ص بـ 2، 1، X)

- **مثال:**

لدينا البيانات التالية:

- الوسط الحسابي لامتحان 3 طلاب 16 x
- الوسط الحسابي لامتحان 4 طلاب 14 1
- الوسط الحسابي لامتحان 12 طالب 11 2

إيجاد الوسط الحسابي:

مج$_1$ x	مج$_2$ y	مج$_3$ z
$n_x = 3$	$n_y = 5$	$n_z = 12$
$\bar{x} = 16$	$\bar{y} = 14$	$\bar{z} = 11$
$\bar{x} = \frac{\Sigma_x}{n_x}$	$\bar{y} = \frac{\Sigma_y}{n_y}$	$\bar{z} = \frac{\Sigma_z}{n_z}$
$\Sigma_x =$	$\Sigma_y = \bar{y}\ x\ n_y$	$\Sigma_z = \bar{z}\ x n_z$
$= \bar{x}\ x\ n_x$	*= 14 x 5*	= 12 x 11
= 16 x 3	*= 70*	= 132
= 48		

الوسط الحسابي المرجح = $\frac{132+70+45}{12+5+3}$

$$\frac{\text{مجموع كل العلامات}}{\text{عدد الطلاب (العينة)}}$$

$$= \frac{250}{20}$$

$$= 12.5$$

3- الوسيط: هو القيمة التي تقع في الوسط بعد ترتيب القيم تصاعديا أو تنازليا أي القيمة التي يكون عدد القيم الأصغر منها مساوي لعدد القيم الأكبر منها.

1-2- حساب الوسيط في البيانات غير المئوية:

نتبع الخطوات التالية:

1- ترتب قيم المتغير تصاعديا

2- إذا كان حجم العينة فردي أي

$$M = 2k + 1$$

الوسيط هو قيمة المتغير في الترتيب

$$m_e = (n+1)/2$$

أي المشاهدة التي تقع في المنتصف

3- إذا كان حجم العينة زوجي

أي $M = 2k$

الوسيط هو متوسط قيم المتغير في الرتبة $M/2$ والرتبة $(M/2) + 1$

أي $M_e = \frac{(M/2)+[(M/2)+1]}{2}$

مثال:

1. حساب وسيط القيم:

10 8 6 4 2

2. حساب وسيط القيم

8 6 4 2

المحاضرة السادسة

الانحراف المعياري

المحاضرة السادسة

الانحراف المعياري

الانحراف المعياري: Standard déviation

تعريف الانحراف المعياري: هو الجذر التربيعي الموجب للتباين، ويرمز له بالرمز S

تعريف التباين (Variance): هو متوسط مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي

ويرمز له (s^2) في حالة العيّنات

حيث $s = \sqrt{s^2}$

- **مثال:** لدينا البيانات التالية:

  1 ،2 ،3 ،4 ،5

المطلوب:

- حساب الوسط الحسابي
- حساب التباين
- حساب الانحراف المعياري

1- الوسط الحسابي:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma_x}{M} = \frac{1+2+3+4+5}{5} = \frac{15}{5} = 3$$

2- حساب التباين:

$$s^2 = \frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{M} =$$

$$s^2 = \frac{(1-3)^2+(2-3)^2+(3-3)^2+(4-3)^2+(5-3)^2}{5}$$

$$s^2 = \frac{4+1+1+4}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

$$2s^2 =$$

3- **الانحراف المعياري:**

$$s = \sqrt{s} = 1.414$$

$$s = 1.414$$

- **طرق حساب الانحراف المعياري:**

1- حساب الانحراف المعياري في حالة البيانات غير المبوبة:

إذا كانت المشاهدات $x_1, x_2 \ldots \ldots \ldots_1$

يمكن حساب الانحراف المعياري في حالة البيانات غير المبوبة U لمعادلة:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{M} - \bar{x}^2}$$

حيث: Σx^2 : مجموع مربعات القيم

M : عدد القيم

$\bar{x}$: الوسط الحسابي للعينة

$$\Sigma x^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \cdots + x_M^2$$

- **مثال:** تمثل درجات تحصّل عليها الطالب

50 , 80 , 70 , 90 , 60

المطلوب: حساب الانحراف المعياري

أولا يجب حساب $\bar{x}$:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{M} - \frac{50 + 80 + 70 + 90 + 60}{5} = 70$$

$$\frac{\Sigma x^2}{M} - \frac{50^2 + 80^2 + 70^2 + 90^2 + 60^2}{5} = 5100$$

$$s = \sqrt{\frac{25500}{5} = (70)^2}$$

$$= \sqrt{5100 - 4900} = 14.1 s = \sqrt{5100 - (70)^2}$$

$$s = 14.1$$

$$s = \frac{\Sigma x^2}{M} - \bar{x}^2$$

2- حساب الانحراف المعياري في حالة البيانات المبوبة.

لحساب الانحراف المعياري في حالة البيانات المبوبة، تنبع الخطوات التالية:

1. إضافة عمود ثالث للجدول التكراري يمثل مراكز الفئات ويتم حساب مركز الفئة كما يلي:

مركز الفئة = (بداية الفئة + نهاية الفئة)

$$2 \div$$

2. إضافة عمود رابع للحصول على $\Sigma\ x\ F$
3. حساب الوسط الحسابي بالمعادلة:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x\ F}{\Sigma\ F}$$

4. إضافة عمود خامس للحصول على المجموع $\Sigma x^2 F$
5. حساب الانحراف المعياري بالمعادلة:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma\ x^2\ F}{\Sigma\ F} - \bar{x}^2}$$

مجموع التكرارات

مثال: البيانات التالية تمثل توزيع 50 لاعبا.

الفئات	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-80
عدد اللاعبين	3	6	10	15	8	5	3

المطلوب:

- حساب الوسط الحسابي
- حساب الانحراف المعياري

الحل:

1. **الوسط الحسابي:** **/طول الفئة هو 10**

- مركز الفئة الأولى:

÷ 2 (بداية الفئة الأولى + نهاية الفئة الأولى)

15 = 2: (10 + 20)

- مركز الفئة الثانية:

= (مركز الفئة الأولى + طول الفئة)

25 = 15 + 10

- مركز الفئة الثالثة:

35 = 10 + 25 = مركز الفئة الثانية + طول الفئة

- مركز الفئة الرابعة:

45 = 10 + 35 = مركز الفئة 3 + طول الفئة

- مركز الفئة الخامسة = 55
- مركز الفئة السادسة = 65
- مركز الفئة السابعة = 75
- إيجاد: $\Sigma\ x\ F$

أي مجموع حاصل ضرب مركز الفئة في التكرار

- نشكل الجدول:

الفئات (1)	عدد اللاعبين (F) (2)	مركز الفئة x (3)	$x.F$ (2) x (3)	$x^2.F$ (3) .(4)
10-	3	15	45	675
20-	6	25	150	3750
30-	10	35	350	12250
40-	15	45	675	30375
50-	8	55	440	24200
60-	5	65	325	21125
70-80	3	75	225	16875
مج	50	-	2210	109250

- بالتعويض في معادلة الوسط الحسابي.

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x.F}{\Sigma F} - \frac{2210}{50} = 44.2$$

$$\bar{x} = 44.2$$

3- حاصل ضرب $F.^2$ Σ بإضافة العمود الخامس أي:

4- حاصل ضرب x في $\Sigma\ x\ F$

5- حساب الانحراف المعياري بالمعادلة:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma\ x^2\ F}{\Sigma\ F} - \bar{x}^2}$$

$$s = \sqrt{\frac{109250}{50} - (44.2)^2} = 15.21$$

- **مزايا الانحراف المعياري:**

1- تدخل جميع القيم في حسابه ولذلك فهو من أدق مقاييس التشتت وأكثرها استخداماً.

2- سهولة حساب والتعامل معه.

- **عيوب الانحراف المعياري:**

3- يتأثر بالقيم الشاذة أو المتطرفة.

4- لا يمكن حساب من البيانات الوصفية.

5- لا تمكن حساب من الجداول التكرارية المفتوحة.

تطبيق

تم اختبار (20) لاعباً في دقة التصويب في كرة السلة (4، 5، 6، 7، 8، 9، 10)

الجدول رقم ():

س	ك	س ك	$س^2$	$س^2$ ك
4	3	12	16	48
5	5	25	25	125
6	3	18	36	108
7	3	21	49	147
8	2	16	64	128
9	2	18	81	162
10	2	20	100	200
مج	20	130		918

$$\bar{س} = \frac{مج\ س\ ك}{ن} = \frac{130}{20} = 6.5$$

$$الإنحراف\ المعياري(ع) = \sqrt{\frac{مج(س\ ك)^2 - (مج\ س\ ك)^2}{ن}}$$

$$الإنحراف\ المعياري(ع) = \sqrt{\frac{\frac{918-(130)^2}{20}}{19}}$$

$$ع = \sqrt{\frac{918-845}{19}}$$

$$ع = \sqrt{3.84} \qquad ع = 1.96.$$

المحاضرة السابعة

المنوال

المحاضرة السابعة

المنوال

المنوال

جميع مقاييس النزعة المركزية، تمثل التوجيه العام لقيم المتغير، وهذا يغنينا عن التعامل مع جميع قيم المتغير الذي هو محل الدراسة، فمقاييس النزعة المركزية تعطينا أرقاما محدودة تمثلا التقدير العام، بغض النظر عن عدد القيم الأصلية، فهي مثل جميع القيم لقيمة واحدة، وهي القيمة المتوسطة، والمنوال هو القيمة الأكثر تكراراً في هذه القيم أو شيوعاً، من بين القيم المختلفة للمتغيّر المدروس، ويُرمز له MOD ويمكن حسابه في المتغيرات الكمية والكيفية ويمكن كذلك أن يساوي الصفر في حالة تساوي القيم في التكرارات، كما تمكن أن يكون هناك منوال واحد أو منوالين أو أكثر وذلك يعود للقيم المتكررة أكثر من الأخرى.

3-1- المنوال في حالة البيانات غير المبوّبة:

نستعرض مثالاً للتوضيح:

لدينا القيم التالية: 1، 3، 7، 9، 11

- هل يوجد منوال لهذه القيم؟

الجواب: لا [كل القيم تكرّرت بنفس المرة].

ففي حالة البيانات غير المبوّبة.

3-2-المنوال في حالة البيانات المبوّبة:

$$MOD = \mathrm{A} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \times \mathrm{L}$$

A : المنوال الأدنى لفئة المنوال

(الفئة المناظرة لأكبر فئة)

d_1 : الفرق الأوّل

تكرار فئة المنوال – تكرار سابق

d_2 : الفرق الثاني:

تكرار فئة المنوال – تكرار لاحق

L : طول فئة المنوال

مثال: إليك البيانات التالية.

الفئة	300-200	400-300	500-400	600-500	700-600	800-700

التكرارات	11	13	40	24	12	10

المطلوب: أحسب المنوال.

ملاحظة: في بعض المراجع نجد رمز 1 و d_2

$$\Delta_1 \text{ و } \Delta_1$$

الحل:

$$MOD = \mathrm{A} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} \mathrm{x\ L}$$

الفئة المنوالية هي: 400 – 500

وهي الفئة المقابلة لأكبر تكرار

$$d_1 = 40 - 13$$

$$d_2 = 40 - 24$$

$$\mathrm{L} = 500 - 400$$

$$MOD = 400 + \frac{40 - 13}{(40 - 13) + (40 - 24)} \mathrm{x}\ 100$$

$$MOD = 400 + \frac{27}{27 + 38} = 400 + \frac{27}{65} \mathrm{x}\ 100$$

$$= 400 + 41.53$$

$$MOD = 441.53$$

- **خصائص المنوال:**

- هو سهل الحساب.
- تمكن حسابه بيانيا.
- لا يعتمد على جميع القيم بل على القيم المتكررة أكثر فقط.
- لا تتأثر قيمة المنوال بالقيم المتطرفة

خلاصة:

رأينا معظم مقاييس النزعة المركزية، وكذا مقاييس التشتت، فالأوّل كالمتوسط الحسابي، المنوال، الوسيط...إلخ.

ومقاييس النزعة المركزية هي تلك المقاييس التي نحصل فيها على تقرير قيمة تتمركز حولها أغلبية القيم، وهذه القيمة هي رقم واحد يعبر أو يمثل جميع البيانات الخاصة بتلك العينة أو المجموعة، وهي تُعطي فكرة واضحة عن الظاهرة التي ندرسها.

فمثلا في الحصة الماضية تحدثنا عن المنوال وهو القيمة الأكثر تكراراً، كما يمكن أن يكون منوال واحد أو أكثر من منوال *(MO)*

ورأينا طريقة حساب المنوال من البيانات الأولية، بمجرّد الملاحظة للقيمة الأكثر تكراراً.

وفي البيانات المبوّبة بملاحظة التكرار الأكبر، وفي حالة الفئات، رأينا كيف نحدّد الفئة المنوالية.

وهنا لدينا حالتان لتحديد المنوال:

1- حالة الفئات المتساوية:

في هذه الحالة تكون الفئة المنوالية هي الفئة المقابلة لأكبر تكرار كما ذكرنا (Mi) وحساب المنوال يكون بالقانون الآتي:

$$MOD = L_1 + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \text{ x } k$$

L_1 الحدّ الأدنى للفئة المنوالية:

Δ_1 الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة السابقة لها:

Δ_2 الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة اللاحقة لها:

K طول الفئة المنوالية:

2- حالة الفئات غير المتساوية الطول:

إذا كانت فئات التوزيع الإحصائي غير متساوية الطول، نقوم بتعديل التكرارات وتكون الفئة المنوالية هي الفئة المقابلة لأكبر تكرار معدّل وحساب المنوال يكون بالعلاقة التالية (يستخدم التكرار المعدّل بدل التكرار المطلق).

$$M_0 = L_1 + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \text{ x } k$$

L_1 الحدّ الأدنى للفئة المنوالية:

Δ_1 الفرق بين التكرار المعدّل للفئة المنوالية والتكرار المعدّل للفئة السابقة لها:

Δ_2 الفرق بين التكرار المعدّل للفئة المنوالية والتكرار المعدّل للفئة اللاحقة لها:

K طول الفئة المنوالية:

مثال: [الفئات المتساوية]

الفئات	]20-10]	]30-20]	]40-30]	]50-40]	]60-50]	]70-60]
التكرار Mi	18	30 أكبر تكرار	25	17	12	8

الحل: الفئة المنوالية]20-30[

تعني $M_0 \in$ [20-30[

أكبر تكرار 30

التكرار الذي قبله 18

التكرار الذي بعده 25

طول الفئة 10

حساب M_0

$$M_0 = L_1 + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \text{ x } k$$

$$M_0 = 20 + \frac{(30-18)}{(30-18)+(30-25)} \text{ x } 10 =$$

$$27.05 \text{ x } 10^3$$

وهي تقيد قياس مدى تباعد البيانات عن بعضها البعض، ومن مقاييس التشتت الانحرافات (الربعي، المتوسط، والمعياري) المدى...إلخ.

سلسلة (محمد، 2007، ص 109-110)

تمرين 01: كانت علامات (9) طلاب في امتحان قصير نهايته العظمى (15) كالاتي:

أوجد (1) الوسط الحسابي. (2) الوسيط (3) المئين الثلاثون

الحل:

1- $\bar{س} = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}} = \frac{14+3+5+6+8+9+12+11+12}{9} = \frac{81}{9} = 9$

2- سنكون جدول يبين المشاهدة وترتيبها كالآتي:

العلامة	3	5	6	8	9	11	12	13	14
الرتبة	1	2	3	4	5	6	7	8	9

بما أن عدد المشاهدات فردي فإن رتبة الوسيط $= \frac{\text{ن}+1}{2} = \frac{1+9}{2} = \frac{10}{2} = 5$

وبالتالي فالوسيط= القيمة المقابلة للرتبة 5 ويساوي (9) .

3- بالاستفادة من الجدول الوارد في (2)

رتبة المئين الثلاثون $= \frac{30}{100} \times (9+1) = 3$

$م_{30}$=6

التمرين 02: الجدول التالي يبين المعدلات الفصلية لإحدى الطالبات في إحدى الكليات التابعة لجامعة البلقاء التطبيقية.

الفصل الدراسي	الأول 2000/1999	الثاني 2000/1999	الصيفي 2000	الأول 2001/2000	الثاني 2001/2000
المعدل	59	67	65	68	70
عدد الساعات المعتمدة	15	18	09	18	12

احسب معدلها التراكمي.

الحل:

$$\text{المعدل التراكمي} = \frac{\text{مجموع حواصل ضرب المعدلات الفصلية بالساعات المعتمدة}}{\text{مجموع الساعات المعتمدة}}$$

$$\frac{12 \times 70 + 18 \times 68 + 9 \times 65 + 18 \times 67 + 15 \times 59}{12 + 18 + 9 + 18 + 15} =$$

$$= \frac{840 + 1224 + 585 + 1206 + 880}{72} = \frac{4740}{72} = 65.83$$

التمرين 03: كانت علامات إحدى الطلبة في كلية الهندسية هي: 85، 74، 83، 86، 91 س علماً بأن الساعات المعتمدة لهذه المسافات هي على الترتيب 3، 2، 4، 6، 2، 3 والمعدل الفصلي لها يساوي (85) أوجد قيمة س.

الحل: المعدل الفصلي=85= $\frac{3\times85+2\times84+6\times83+4\times86+2\times91+3\times س}{3+2+6+4+2+3}$

$$\Leftarrow 3س + 182 + 516 + 332 + 148 + 255 = 20 \times 85$$

$$\therefore 3س = 1700 - 1433 = 267$$

$$\therefore س = \frac{267}{3} = 89$$

التمرين 04: إذا كان مج (س-35)=40، ن =20 إذا علمت بأن الوسط الفرضي= 35 أوجد س.

الحل: لتكن حر-سر-35 فإن $\bar{س} = ف + \frac{\sum ح}{ن}$

$$\therefore \bar{س} = 35 + \frac{40}{20} = 35 + 2 = 37$$

التمرين 05: إذا كان $\sum_{ر=1}^{20} (ص + س) = 330$ وكان $\bar{س} + \bar{ص} = 15$ أوجد $\bar{ص}$ علما بأن $\sum 20 =$ سر

الحل: مج (س ر+ص ر)=ن(س̄ + ص̄)

330 =ن×15⟸ن =22

$$\sum_{ر=1}^{20} س_ر + \sum_{ر=1}^{20} ص_ر = 330$$

$$200 + \sum_{ر=1}^{20} ص_ر = 300 \Leftarrow \sum_{ر=1}^{20} ص_ر = 130$$

$$\therefore \bar{ص} = \frac{130}{22} = 5.9$$

التمرين 06: لديك البيانات 9، 10، 7، 6، 8، 9، 7، 2، 5 أحسب ما يلي:

(أ) الوسط الحسابي (ب) الوسيط. (ج) المنوال.

(د) المئين الخامس والعشرون (ه) المئين الخمسون. (و) الربيع الأدنى.

(ز) الربيع الأعلى. (ح) العشير السادس.

التمرين 07: لديك القيم -17، -34، 50، 64، 15، 9، 3، 12 أحسب مايلي:

(أ) الوسط الحسابي (ب) الوسيط (ج) المنوال

التمرين 08: الجدول التالي يمثل التوزيع التكراري للأجور الأسبوعية لـ 500 عامل في مصنع.

الفئات	10-1	20-11	30-21	40-31	50-41	60-51	70-61	80-71	90-81
التكرار	10	20	100	180	120	50	15	3	2

أحسب ما يلي:

(1) الوسط الحسابي للأجر (2) الوسيط (3) المنوال بطريقة بيرسون

(4) المنوال بطريقة الرافعة (5) المنوال بيانياً (6) الربيع الأول والثالث

(7) المئين التسعون (8) المنوال التقريبي

التمرين 9: الجدول التالي التوزيع التكراري قيمة المبيعات في معرض الساعات المباعة خلال أسبوع بالدينار الأردني

قيمة المبيعات (الفئات)	7.5-6.5	8.6-7.6	9.7-8.7	10.8-9.8	11.9-10.9
عدد الساعات	13	12	15	10	10

أحسب ما يلي:

(1) الوسط الحسابي بطريقة الوسط الفرضي (2) الوسيط بطريقة القانون.

(3) المئين السبعون. (4) المئين الثاني والستون بيانياً.

(5) المنوال بيانياً. (6) الرتبة المئينية للمشاهدة (9)

(7) الرتبة المئينية للمشاهدة (10.85) (8) الربيع الأدنى

التمرين 10: ثلاثة من مدرس الاقتصاد أعطوا متوسط درجات امتحاناتهم 83، 74، 79 في شعبهم المكونة من 18، 25، 32 طالباً على الترتيب أوجد متوسط الدرجات في جميع الفصول.

المحاضرة الثامنة

تطبيقات عامة

المحاضرة الثامنة

تطبيقات عامة

تطبيق الوسط الحسابي:

التمرين 01: الجدول التالي يعرض توزيع 40 مدربا حسب أوزانهم.

فئات الوزن	40-	50-	60-	70-	80-	90-100	مج
عدد المديرين	4	7	13	10	5	1	40

المطلوب:

- إيجاد الوسط الحسابي؟

الجواب:

لإيجاد الوسط الحسابي هنا نتبع الخطوات التالية:

1- حساب مراكز الفئات:

نكوّن جدول لتسهيل الحساب.

فئات الوزن	التكرارات F	مراكز الفئات x	$x.F$
40-	4	$\frac{40+50}{2} = 45$	$4 \times 45 = 180$
50-	7	$\frac{50+60}{2} = 55$	385
60-	13	$\frac{60+70}{2} = 65$	845
70-	10	$\frac{70+80}{2} = 75$	750
80-	5	$\frac{90+100}{2} = 85$	
90-100	1	$\frac{90+100}{2} = 95$	
مج	ΣF 40		2595

- إذن الوسط الحسابي:

$$\bar{x} = \frac{i = 1^{\Sigma^6} x_i \, F_i}{\Sigma F} = \frac{2595}{40}$$

$$\bar{x} = 64,87\ kg$$

- **تطبيق للحلّ:**

الجدول التالي يبيّن درجات 115 متدرب على أخذ الاختبارات، أحسب الوسط الحسابي.

مج	80-90	60-70	40-50	20-30	[0-10]	د
115	25	44	26	14	6	ع.ن

- **تطبيق شامل:**

إليك البيانات التالية:

5	3	1	6	1	1	2	4	4	5	6	6	
2	1	2	3	4	3	6	1	1	2	3	6	4
1	1	6	2	5	4	3	1	3	2	5	4	5
5	3	1	2	4	2	4	6	6	5			

المطلوب:

- ما نوع البيانات؟
- ما هو حجم العينة؟
- كوّن التوزيع التكراري لدرجات اللاعبين.
- كوّن التوزيع النسبي والنسبي المئوي.
- كوّن التكرار المتجمع الصاعد.
- أحسب مراكز الفئات.
- أحسب المتوسط الحسابي.
- أحسب الوسيط.
- أحسب الربيع الأول.
- أحسب المنوال.
- أحسب الانحراف المتوسط.
- أحسب الانحراف المعياري؟
- أحسب الانحراف الربعي؟

الحل:

1- البيانات في الاختبار السابق كمية مستمرة.

2- حجم العينة: 50

- التوزيع التكراري:

1. حساب المدى:

$$R = M_{mx} - M_{mn}$$
$$R = 6 - 1$$
$$R = 5$$

2. حساب عدد الفئات:

$$R = 1 + 3.322 \log (50) \simeq 7$$
$$k \simeq 7$$

3. حساب طول الفئة:

$$L = \frac{5}{7} \simeq 1$$
$$L \simeq 1$$

$Fi\ x1$	xi	$N8$	النسبي المئوي	التكرارالنسبي	Fi	الفئات
13.5	1.5	9	18	$\frac{9}{50} = 1.18$	9	]2-1]
22.5	2.5	18	18	0.18	9	]3-2]
24.5	3.5	15	14	0.14	7	]4-3]
40.5	4.5	34	18	0.18	9	]5-4]
44	5.5	42	16	0.16	8	]6-5]
52	6.5	50	16	0.16	8	7-6]
197					50	

- حساب الوسط الحسابي:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma\, Fi\ \partial i}{\Sigma\, F} = \frac{197}{50}$$
$$\bar{x} = 3.94$$

- حساب الوسيط:

$$Me = L_1 + \frac{\frac{N}{2} - No}{\text{Ne}} \text{ x } k$$

Me =

- الفئة الوسيطية $25 = \frac{N}{2}$

]4-3[$\frac{\text{مج التكرارات}}{2}$

$Me = 7 + \frac{\frac{50}{2} - 9}{9}$ x 1 تكرار الفئة قبل الوسطية

(تكرار الفئة بعد الوسطية) تكرار الفئة الوسطية

$$Me = 8.77$$

- حساب الربيع الأوّل:
- رتبت الربيع $\varphi,$: $\varphi, = \frac{\text{N}.i}{4}$

$$\varphi, = \frac{50 \text{ x } 1}{4} = 12.5$$

[في هذه الرحالة نستعمل المتجمع الصاعد]

حسب المتجمع الصاعد نبحث عن القيمة الأعلى مباشرة من 12.5

[أي القيمة 18] فرتبة الربيع الأوّل $\varphi,$ تقع بين 9 و18.

وعليه فقيمة , هي القيمة في المتجمع

$$\varphi, = L_1 + \frac{50 \text{ x } 1}{\text{التكرار المتجمع} - \text{تكرار}} \text{ x طول الفئة}$$

في المتجمع السابق اللاحق (بداية الفئة)

في المتجمع

الفئة هي [2-3] المقابلة لـ 18

$$\varphi, = 2 + \frac{12.5 - 9}{25 - 9} \text{x } 1$$

$$\varphi, = 2 + \frac{13.5}{16} = 2.218$$

$$\varphi, = 2.218$$

- **حساب المنوال:**

أكبر تكرار هو 9 إذن الفئات المنوالية هي [4-5]، [1-2]، [2-3]

وهي الفئات المقابلة لأكبر تكرار.

(تكرار الفئة المنوالية – تكرار الفئة .....)

$$M_0 = L_1 + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \text{x } L$$

[5-4]

(بداية)

نأخذ $M_0 = 4 + \frac{9-7}{(9-7)+(9-8)} \text{x } 1$

(نأخذ أي فئة على الخيار لأنه في $M_0 = 4 + \frac{2}{2+1}$

كل الأقوال القيم تكون متقاربة) $M_0 = 4 + \frac{2}{3} = 4.66$

- **حساب الانحراف المتوسط:**

$$MD = \frac{1}{M-1} \text{x} \sum_{i=1}^{n} / x_1 - \bar{x}$$

هنا نستعمل تكرارات:

M_i	$x\ F\ \bar{x}$
9	
9	
7	
9	
8	
8	

- **المنوال في البيانات المبوّبة:**

تمرين: إليك البيانات التالية: المنوال: $3 = {}_0$

5	4	3	2	1	0	xi
8	12	25	15	18	22	Mi

أكبر تكرار

الحل: من خلال الجدول نلاحظ أن أكبر تكرار هو 25 وعليه فقيمة المنوال هي: $3 = {}_0$

[وهذا يعني أن الغياب الشائع وسط الأساتذة 03 أيام].

تمرين: إليك البيانات التالية.

xi	]20-10]	]30-20]	]40-30]	]50-40]	]60-50]	]70-60]	Σ
Mi	18	30	25	17	12	08	110

أكبر تكرار

أكبر تكرار هو 30 إذن الفئة المنوالية هي]20-30[

المحاضرة التاسعة

تطبيقات عامة

المحاضرة التاسعة:

تطبيقات عامة

إليك البيانات التالية لعينة من اللاعبين.

30	22	12	18	29	15	25	14	21	14	28	12	25	12	14
31	13	12	15	08	12	30	12	29	14	28	14	26	16	16
23	32	15	14	08	15	10	12	29	14	26	16	24	13	13
29	14	32	13	07	17	09	16	21	16	23	11	25	12	16
27	15	15	12	10	14	08	14	29	13	23	13	20	32	12
28	21	07	12	09	15	25	15	28	15	24	16	26	14	14
24	22	13	13	30	12	26	12	27	16	25	18	15	17	32
25	16	17	14	08	13	22	13	26	12	19	14	20	15	16

المطلوب:

1. ما نوع البيانات؟
2. ما هو حجم العينة؟
3. كوّن التوزيع التكراري لدرجات اللاعبين؟
4. كوّن التوزيع التكراري النسبي والنسبي المئوي؟
5. كون التكرار المتجمع الصاعد؟
6. أحسب مراكز الفئات؟
7. أحسب المدى باستعمال مراكز الفئات؟
8. أحسب المتوسط الحسابي؟
9. أحسب الوسيط؟
10. أحسب الربيع الأول؟
11. أحسب المنوال؟
12. أحسب الانحراف المتوسط؟
13. أحسيب الانحراف المعياري؟
14. أحسب الانحراف الربيعي؟

ملاحظة: الآلة الحاسبة مسموحة والهاتف ممنوع بكل أنواعه.

-1 نوع البيانات: كمية مستمدة

-2 حجم العينة: 120

-3 التوزيع التكراري:

- حساب المدى:

$$R = n_{mx} - n_{mn} = 32 - 7 = 25$$
$$R = 25$$

- حساب عدد الفئات:

$$\log(120) = 2.07$$
$$K = 1 + 3.322\log(n) = 1 + 3.322\log(12)$$
$$= 1 + 3.322 \text{ x } 2.07 = 7.87$$
$$K \simeq 8$$

- حساب طول الفئة:

$$L = \frac{R}{K} = \frac{25}{8} = 3.12$$
$$L \simeq 3$$

- **الجدول التكراري:**

الفئات	التكرارات
]10-7]	08
]13-10]	17
]16-13]	35
]19-16]	15
]22-19]	06
]25-22]	09
]28-25]	12
]32-28]	18
مج	120

4- التوزيع التكراري النسبي والنسبي المئوي:

الفئات	F_i	التكرار النسبي	النسبي المئوي %
]10-7]	08	0.066	6.6
]13-10]	17	0.141	14.1

]16-13]	35	0.291	29.1
]19-16]	15	0.125	12.5
]22-19]	06	0.05	%5
]25-22]	09	0.075	7.5
]28-25]	12	0.1	10
]32-28]	18	0.15	15
مج	120	/	/

5- التكرار المتجمع الصاعد:

الفئات	F_i	التكرار النسبي
]10-7]	08	08
]13-10]	17	25
]16-13]	35	60
]19-16]	15	75
]22-19]	06	81
]25-22]	09	90
]28-25]	12	102
]32-28]	18	120

6- حساب مراكز الفئات:

الفئات	x_i
]10-7]	8.5
]13-10]	11.5
]16-13]	14.5
]19-16]	17.5
]22-19]	20.5

]25-22]	23.5
]28-25]	26.5
]32-28]	30

7- حساب المدى باستعمال مراكز الفئات:

$$R = x_{mx} - x_{mn} = 30 - 8.5$$

$$R = 21.5$$

8- حساب المتوسط الحسابي:

الفئات	$F_i \ x_i$	
]10-7]	68	
]13-10]	195.5	
]16-13]	507.5	
]19-16]	262.5	
]22-19]	123	
]25-22]	211.5	
]28-25]	318	
]32-28]	540	2226

$$\bar{x} = \frac{\Sigma F_i \ x_i}{\Sigma n}$$

$$\bar{x} = \frac{2226}{120} = 18.55$$

$$\bar{x} = 18.55$$

9- حساب الوسيط:

$$M_e = L_1 + \frac{\frac{M}{2} - F_i}{M} \text{ x L}$$

- **رتبة الوسيط:**

$$\frac{N}{2} = \frac{120}{2} = 60$$

من $N \uparrow$ نجد أن الفئة الوسيطية:]16-13]

$$M_e = 13 + \frac{\frac{120}{2} - 25}{35} \text{ x } 3 = 16$$

$$M_e = 16$$

10- **حساب الربيع الأول:**

- رتبة الربيع الأول φ_1

$$\frac{N}{4} = \frac{120}{4} = 30$$

- فئة الربيع الأول حسب $N \uparrow$ هي:]13-16[
- القانون:

$$\varphi_1 = L_1 + \frac{\frac{n}{4} - n_0}{n} \text{ x L}$$

$$\varphi_1 = 13 + \frac{\frac{120}{4} - 60}{35} \text{ x } 3 =$$

$$\varphi_1 = 10.45$$

11- حساب المنوال:

- الفئة المنوالية هي:]13-16[

$$L = 3$$

$$M_0 = L_1 + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \text{x } L$$

$$M_0 = 13 + \frac{(35-17)}{(35-17)+(35-15)} \text{x } 3 =$$

$$M_0 = 14.41$$

12- حساب الانحراف المتوسط:

$$\sum_{i=1} Fi/\ x_1 - \bar{x}/ \qquad M_0 = \frac{1}{M-1}$$

الفئات	x_i	$x_i - \bar{x}$	$\lvert x_i - \bar{x} \rvert$	Fi	$\lvert x_1 - \bar{x} \rvert F$
]10-7]	8.5	-10.05	10.05	08	80.4
]13-10]	11.5	-7.05	7.05	17	119.85
]16-13]	14.5	-4.05	4.05	35	141.75
]19-16]	17.5	-1.05	1.05	15	15.75
]22-19]	20.5	1.95	1.95	06	11.7
]25-22]	23.5	4.95	4.95	09	44.55
]28-25]	26.5	7.95	7.95	12	95.4
]32-28]	30	11.45	11.45	18	206.1

$=18.55\bar{x}$	120	715.5

$$M_0 = \frac{715.5}{119} = 6.01 \qquad M_0 = 6.01$$

13- حساب الانحراف المعياري:

$$\sum_{i=1}^{n} Fi\ (x_i - \bar{x})^2\ S^2 = \frac{1}{n-1}$$

$$S = \sqrt{S^2} \qquad /$$

الفئات	x_i	Fi	$x\ F$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(1)x(2)$
]10-7]	8.5	08	68	-10.05	101.002	6868.1
]13-10]	11.5	17	195.5	-7.05	49.70	3206.2
]16-13]	14.5	35	507.5	-4.05	16.40	8323
]19-16]	17.5	15	262.5	-1.05	1.10	288.75
]22-19]	20.5	06	123	1.95	3.8	467.4
]25-22]	23.5	09	211.5	4.95	24.5	5181.75
]28-25]	26.5	12	318	7.95	63.2	20097.6
]32-28]	30	18	540	11.45	131.10	70794
			2226 (1)		(2)	115227.13

$$\bar{x} = 18.55$$

$$S^2 = \frac{115227.13}{119} = 968.29$$

$$S^2 = \sqrt{968.29} = 31.11$$

$$S = 31.11$$

14- حساب الانحراف الربيعي:

$$I\varphi R = \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{2}$$

- حساب ترتيب 1 :

$$\frac{M}{4} = \frac{120}{4} = 30$$

- حساب ترتيب 3

$$\frac{3M}{4} = \frac{3x120}{4} = 90$$

φ_1 : يقع بين 25 و60 ← بداية الفئة 10

φ_3: يقع بين 90 ← بداية الفئة 22

حساب φ_1:

$$\varphi_1 = L_1 + \frac{\varphi_{1\text{تر}} - \text{ت م س}}{\text{ت م س} - \text{ت م ل}} x\, L$$

$$\varphi_1 = 10 + \frac{30-25}{60-25} x\, 3$$

$$\varphi_1 = 10.42$$

حساب φ_3 :

$$\varphi_3 = L_1 + \frac{\varphi_{3\text{تر}} - \text{ت م س}}{\text{ت م س} - \text{ت م ل}} x\, L$$

$$\varphi_3 = L_2 + \frac{90-81}{102-90} x\, 3$$

$$\varphi_3 = 24.25$$

$$I\varphi R = \frac{24.25 - 10.42}{2}$$

$$I\varphi R = 6.915$$

أجب على كل الأسئلة:

الجدول التالي يعرض توزيع 40 لاعبا حسب توزيعهم.

الفئات	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	مج
عدد اللاعبين	4	8	13	12	5	2	44

المطلوب:

1. أحسب مراكز الفئات؟
2. أحسب الوسط الحسابي؟
3. أوجد المدى؟
4. أوجد التكرار المتجمع الصاعد؟
5. أحسب الانحراف المتوسط؟

حساب مراكز الفئات:

الفئات	مراكز الفئات x
-40	$\frac{50+40}{2}=45$
-50	$\frac{50+60}{2}=55$
-60	$\frac{60+70}{2}=65$
-70	$\frac{70+80}{2}=75$
-80	$\frac{80+90}{2}=85$
90-100	$\frac{90+100}{2}=95$

1- حساب الوسط الحسابي:

فئات الوزن	التكرارات F	مراكز الفئات x	$x.F$
-40	4	45	4 x 45 = 180
-50	8	55	8 x 55 = 440
-60	13	65	845
-70	12	75	900
-80	5	85	425
90-100	2	95	190
مج	$\Sigma F=44$	$\Sigma x=420$	$\Sigma F_i=2980$

$$\bar{x}=\frac{\sum_{i=1}^{6} x_i F_i}{\sum_{i=1}^{6} F_i}=\frac{2980}{44}$$

$$\bar{x}=67.72$$

2- حساب المدى:

- مركز الفئة العليا: 95
- مركز الفئة الدنيا: 45

$$R=95-45=50$$

$$R = 50$$

3- جدول التكرار المتجمع الصاعد:

حدود الفئات	التكرار المتجمع الصاعد
أقل من < 40	0
< 50	4
< 60	12
< 70	25
< 80	37
< 90	42
< 100	44

يمكن حذفها

4- حساب الانحراف المتوسط:

$$M_0 = \frac{1\sum_{i=1}^{M} F_i\ |x_i - \bar{x}|}{M}$$

- نكوّن الجدول التالي:

الفئات	x	F	Fx	$x - \bar{x}$	$\|x - \bar{x}\|F$
-40	45	4	180	-22.72	90.88
-50	55	8	440	-12.72	101.76
-60	65	13	845	-2.72	35.36
-70	75	12	900	7.28	87.36
-80	85	5	425	17.28	86.4
90-100	95	2	190	27.28	54.56
		44	2980		456.32

$$\bar{x} = 67.72$$

$$MD = \frac{456.32}{44} = 10.37$$

$$MD = 10.37$$

5- حساب الانحراف المعياري:

- نكوّن الجدول التالي:

الفئات	مراكز الفئات x	التكرارات F	$x\ F$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 F$
-40	45	4	180	-22.72	516.19	2064.76
-50	55	8	440	-12.72	161.79	1294.32
-60	65	13	845	-2.72	7.39	96.07
-70	75	12	900	7.28	52.99	635.88
-80	85	5	425	17.28	298.59	1447.95
90-100	95	2	190	27.28	744.19	1488.38
		44	2980			7027.36

$$\bar{x} = 67.72$$

$$\sum_{i=1}^{n} Fi\ (x_i - \bar{x})^2\ S^2 = \frac{1}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{1}{44-1}(7027.36) = 163.42$$

$$S^2 = 163.42$$

أجب على كل الأسئلة:

فيما يلي درجات 64 لاعبا:

60-70-79-69-62-76-66-79-75-74-67-78-98-82-74-66-75-77-64-82-92-99-60-66-72-76-62-80-84-70-71-61-70-85-95-68-64-75-64-67-84-89-91-59-65-76-62-78-81-59-69-71-72-77-80-87-83-74-65-76-66-77-86-68.

المطلوب:

1- ما نوع البيانات المُمثلة لبيانات اللاّعبين؟
2- كوّن:
   - التوزيع التكراري لدرجات اللاّعبين.
   - التوزيع التكراري النّسبي والنسبي المئوي.
3- كون التكرار المتجمع الصاعد.
4- أحسب مراكز الفئات والمتوسط الحسابي.
5- أحسب الوسيط.

6- أحسب الربيع الأوّل.

7- أحسب المنوال.

1- درجات الطلاّب في الاختبار كمّي مستمر، ولكي يتم تبويبها، وتكوين التوزيع التكراري تتبع الخطوات التالية:

1. حساب المدى: R

$$R = x_{mx} - x_{mm}$$

$$R = 99 - 59 = 40$$

$$R = 40$$

2. تحديد عدد الفئات:

$$K = 1 + 3.322 \log(M) \qquad M = 64$$

$$K = 1 + 3.322 \log(64)$$

$$\log(64) = 1.80$$

$$\mathrm{K} = 1 + (3.322 \times 1.80) = 6.97$$

$$K \simeq 7$$

3. تحديد طول الفئة:

$$L = \frac{R}{K} = \frac{40}{7} = 5.71$$

$$L \simeq 6$$

إذن طول الفئات المناسب لإفراغ هذه البيانات في جدول تكراري مستمر متصل هو 6 وعدد الفئات هو 7.

الجدول المطلوب: (التوزيع التكراري – التكرار النسبي – التكرار المتجمع الصاعد – المتجمع النازل).

الفئات	التكرار المطلق n_1	التكرار النسبي	التكرار النسبي المئوي	الصاعد $n_1 \uparrow$
]65-59]	11	$F_1 = \frac{11}{64} = 0.1718$	17.18	11
]71-65]	15	0.2343	23.43	26
]77-71]	14	0.2187	21.87	40
]83-77]	12	0.1875	18.75	52
]89-83]	6	0.0937	9.37	58
]94-89]	3	0.0468	4.68	61
]100-94]	3	0.0468	4.68	64

مج	64

2- حساب المتوسط الحسابي ومراكز الفئات:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1} Fi\ Mi}{\sum_{i=1}\ Mi}$$

الفئات	التكرار Mi	مراكز التكرار F	$Fi \times Mi$
]65-59]	11	62	682
]71-65]	15	68	1020
]77-71]	14	74	1036
]83-77]	12	80	160
]89-83]	6	86	516
]94-89]	3	91.5	274.5
]100-94]	3	97	291
مج	64	-	2594.5

$$\bar{x} = \frac{2594.5}{64} = 40.53$$

$$\bar{x} = 40.53$$

3- حساب الوسيط:

- رتبة الوسيط: $\frac{N}{2} = \frac{64}{2} = 32$

من التكرار المتجمع الصاعد، نستنتج أن الفئة الوسيطية هي]77-71[

- **توضيح:**

الفئات	التكرار Mi	مراكز التكرار $M_1 \uparrow$
]65-59]	11	11
]71-65]	15	26
]77-71]	14	40
]83-77]	12	52
]89-83]	6	58

]94-89]	3	61
]100-94]	3	64
مج	64	-

- حساب الوسيط:

$$M_e = L_1 + \frac{\frac{N}{2} - N_0}{M_e} \text{x } L$$

$$M_e = 71 + \frac{\frac{64}{2} - 26}{14} \text{x } 6 = 73.52$$

$$M_e = 73.52$$

6- **حساب الربيع الأوّل:**

- نحدد رتبة الربيع الأوّل: φ_1

$$\frac{N}{4} = \frac{64}{4} = 16 \qquad (N = \sum Mi = 64)$$

- فئة الربيع الأول: φ_1

هي الفئة التي تقابل التكرار المتجمع الصاعد المساوية لرتبة 1 أو أعلى منه مباشرة.

أي:]65-71[- 26

- نطبق القانون:

$$\varphi_1 = L_1 + \frac{\frac{N}{4} - N_0}{M_{\varphi_1}} \text{x } L$$

$$\varphi_1 = 65 + \frac{\frac{64}{4} - 26}{15} \text{x } 6$$

$$\varphi_1 = 61$$

7- **حساب المنوال:**

الفئة المنوالية هي:]65-71[وهي الفئة المقابلة لأكبر تكرار نحسب المنوال بالقانون التالي:

$$M_0 = L_1 + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \text{x } L$$

$$M_0 = 65 + \frac{15 - 11}{(15 - 11) + (15 - 14)} \text{x } L = 66$$

$$M_0 = 66$$

المحاضرة العاشرة

مقاييس النزعة المركزية مشتقات الوسط الربيعيات العشيريات

المحاضرة 10

مقاييس النزعة المركزية مشتقات الوسط الربيعيات العشيريات

1- الربيعيات

كل مجموعة من البيانات يمكن تقسيمها الى أربعة أقسام متساوية بعد ترتيبها تصاعديا، يفصل بين كل قسم ما يسمى بالربيع، ويتعارف على ربيعيين أساسيين، هما الربيع الأدنى، ويسمى أيضا الربيع الأول، والربيع الأعلى، ويسمى كذلك الربيع الثالث، أما الربيع الأوسط فهو عبارة عن الوسيط كما عرفناه سابقا، وترمز للربيعيات بـ Q_i، حيث: i=1, 2, 3.

1- الربيع الأدنى:

تعريف: الربيع الأدنى المجموعة من القيم، هو القيمة التي يكون قبلها 25% على الأكثر وبعدها 75% على الأكثر، من إجمالي عدد القيم، بعد ترتيبها تصاعديا، ويحسب ترتيبه كما يلي:

أ- حالة البيانات غير المبوبة:

حيث N : عدد القيم.

$$c_i = N.\frac{25}{100}$$

ب - حالة البيانات المبوبة

$$c_i = \sum_{i=1}^{n} f_i \frac{25}{100}$$

2 - الربيع الأعلى:

تعريف: الربيع الأعلى لمجموعة من البيانات، هو القيمة التي يكون قبلها 75% على الأكثر و بعدها 25% على الأكثر من إجمالي عدد القيم، بعد ترتيبها تصاعديا، ويحسب ترتيبه كما يلي :

أ- حالة البيانات غير المبوبة :

$$c_i = N.\frac{75}{100}$$

ب - حالة البيانات المبوبة :

$$c_i = \sum_{i=1}^{n} f_i \frac{75}{100}$$

الربيعيات هي عبارة عن 4 قيم تقسم السلسلة الإحصائية إلى أربعة أقسام متساوية، كل قسم يمثل 25% من المعطيات ويرمز لهذه القيم بـ ، وبالتالي يمكن تعريف الربيع الأول بأنه تلك القيمة التي يقل عنها 25% من البيانات ويزيد عنها 75%

من البيانات، والربيع الثاني هو تلك القيمة التي يقل عنها 50% من البيانات ويزيد عنها 50% من البيانات، والربيع الثالث هو تلك القيمة التي يقل عنها 75% من البيانات ويزيد منها 25% من البيانات، والربيع.

الربيع هو تلك القيمة التي يقل عنها 100% من البيانات ويزيد منها 0% من البيانات.

تفسيره:

1-**تفسير الربيع الأول:** بأن هناك 25% من القيم أقل من القيمة المتحصل عليها و75% من القيم أكبر من القيمة المتحصل عليها.

2-**تفسير الربيع الثالث:** تفسيره بأن هناك 75% من القيم أقل من القيمة المتحصل عليها و25% من القيم أكبر من القيمة المتحصل عليها.

3-**تفسير الربيع الثاني:** بأن هناك 50% من القيم أقل من القيمة المتحصل عليها و50% من القيم أكبر من القيمة المتحصل عليها.

تطبيق: انظر التقويمات المقترحة في آخر المطبوعة

2- العشيريات

كل مجموعة من البيانات يمكن تقسيمها إلى عشرة أقسام متساوية، بعد ترتيبها تصاعديا، يفصل بين كل قسم ما يسمى بالعشير، وهناك ما يسمى بالعشير الأول الثاني الثالث... و التاسع، وترمز للعشيريات بالرمز : D_i، حيث : i=1,2,3.....9

تعريف: عشير مجموعة من البيانات هو القيمة التي تفصل بين أقسام هذه المجموعة بعد تجزئتها إلى عشرة أجزاء متساوية، وعلى هذا فالعشير الأول هو القيمة التي يكون قبلها عشر البيانات وبعدها تسعة أعشارها، والعشير الثاني هو القيمة التي يكون قبلها عشري البيانات

وبعدها ثمانية أعشارها ... وبحسب ترتيب كل عشير كما يلي :

$$c_i = N.\frac{i}{10}$$

حيث : i : رقم العشير N عدد القيم. هذا في حالة البيانات غير المبوبة، أمل في حالة البيانات المبوبة، فيتم إستبدال N مجموع التكرارات، ويكون :

$$c_i = \sum_{i=1}^{n} f_i \frac{i}{10}$$

1- تعريف2: العشيريات هي عبارة عن 10 قيم تقسم السلسلة الإحصائية إلى عشرة أقسام متساوية، كل قسم D10، وبالتالي يمكن يمثل 10% من المعطيات، ويرمز لهذه القيم بـ: D_1، D_2، D_3 ..... D_{10} ، وبالتالي يمكن تعريف العشير رقم K بأنه تلك القيمة التي يسبقها أو يساويها (k×10) % من البيانات ويليها ((k×10)100) % من البيانات.

فمثلا نعني بالعشير السادس (6×10)% هو تلك القيمة التي يقل عنها 60% من البيانات ويزيد بها (100-60) 40% من البيانات.

المؤينات : يمكن كذلك تقسيم كل مجموعة من البيانات الى مائة قسم متساو بعد ترتيبها تصاعديا، يفصل بين كل قسم ما يسمى بالمؤين، وهناك ما يسمى بالمؤين الأول الثاني، الثالث... و التاسع والتسعون، وترمز للمؤين بالرمز: C_i) حيث i=1,2,3.....99

تعريف: مؤين مجموعة من البيانات هو القيمة التي تفصل بين أقسام هذه المجموعة بعد تجزئتها إلى مائة جزء متساو، وعلى هذا فالمؤين الأول هو القيمة التي يكون قبلها واحد على مائة من البيانات وبعدها تسعة وتسعون على مائة من تلك البيانات ، والمؤين العاشر هو القيمة التي يكون قبلها عشرة على مائة من البيانات وبعدها تسعون على مائة من تلك البيانات... و يحسب ترتيب كل مؤين كما يلي :

$$c_i = N.\frac{i}{100}$$

حيث : i : رقم العشير N عدد القيم. هذا في حالة البيانات غير المبوبة، أمل في حالة البيانات المبوبة، فيتم إستبدال N مجموع التكرارات، ويكون :

$$c_i = \sum_{i=1}^{n} f_i \frac{i}{100}$$

و ما تجدر الإشارة اليه هو أن طريقة إيجاد كل من الربيعيات والعشيريات والمؤينات ، تتم بنفس طرق إيجاد الوسيط ، مع إستبدال ترتيب الوسيط ، بترتيب الربيعيات والعشيريات والمؤينات، حسب الحالة.

وعند استخدام الطريقة البيانية، لإيجاد كل من الربيعيات والعشيريات والمؤينات، فإنه يتم رسم المنحنى التكراري المتجمع النازل أو الصاعد على معلم متعامد، وإنطلاقا من نقطة ترتيب إما الربيع أو العشير أو المؤين، يتم إمداد خط مستقيم موازي للمحور الأفقي، وتكون نقطة تقاطع هذا المستقيم مع المنحنى المتجمع النازل أو الصاعد هي التي تحدد الربيع أو العشير أو المؤين حسب الحالة، وذلك بإنزال شاقول من نقطة.

المحاضرة إحدى عشر

معامل الالتواء

المحاضرة11

معامل الالتواء

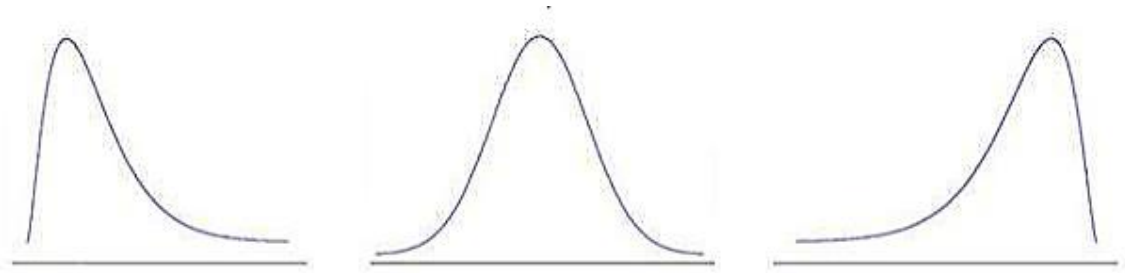
مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت تسمح بتلخيص بيانات أي ظاهرة في صورة أرقام تعطي. فكرة عن خصائص توزيع هذه البيانات ودرجة تجانسها أو اختلافها، فإن هذا الوصف تبقى تنقصه الدقة المطلوبة للتعرف على خواص التوزيع خاصة فيما يخص انتشار البيانات على المنحني البياني الممثل لها من حيث التوائه ويتفرطحه عن الوضع الطبيعي

لمعرفة كيفية انتشار البيانات وتوزيعها لابد من الحساب معاملات تعطينا التقديرات الكمية إما لا به من للالتواء (معامل الالتواء) أو التفرطح (معامل التفرطح). وفي هذه المحاضرة لتناول معامل الالتواء :

فعند رسم المنحنى التكراري للبيانات تصادف عدة أنواع من الأشكال كل شكل يوحي بطبيعة معينة لتوزيع البيانات، وهذا يجعل مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت وحدها لا تكفي لتحليلها من ذلك الإلتواء والتفرطح.

تعريف الإلتواء: هي الحالة الأولى التي يراها والتي يمكن مصادفتها عند رسم المنحنى التكراري وهي الحالة الت يعبر فيها عن درجة توزيع البيانات حول نقطة التمركز فالإلتواء يعني عدم الإنتظام.

ويمكن معرفة طبيعة أي توزيع بمجرد تفحص منحنى التوزيع الذي يأخذ أحد الأشكال التالية:



منحنى ملتوي نحو اليسار $\bar{x} < \text{Med} < Mod$ | منحنى التوزيع متماثل $\bar{x} = \text{Med} = Mod$ | منحنى ملتوي نحو اليمين $\text{Mod} < \text{Med} < \bar{x}$

يمكن حسابه بطريقتين حسب المعطيات معامل الإلتواء (SK)

1- بإستعمال المنوال

$$SK = \frac{\bar{X} - D}{S}$$

$\bar{X}$ الوسط D المنوال S الإنحراف المعياري

2- بإستعمال الوسيط

$$SK = \frac{3(\bar{X} - M)}{S}$$

$\bar{X}$ الوسط M الوسيط S الإنحراف المعياري

مثال: إذا علمنا أن S=2.30 و $\bar{X} = 9$ و $D = 10$

أوجد المنوال

الحل:

$$SK = \frac{\bar{X} - D}{S}$$

$$SK = \frac{9 - 10}{2.30}$$

$$SK = -0.43$$

(إذا كان $SK = 0$ فالتوزيع متماثل)

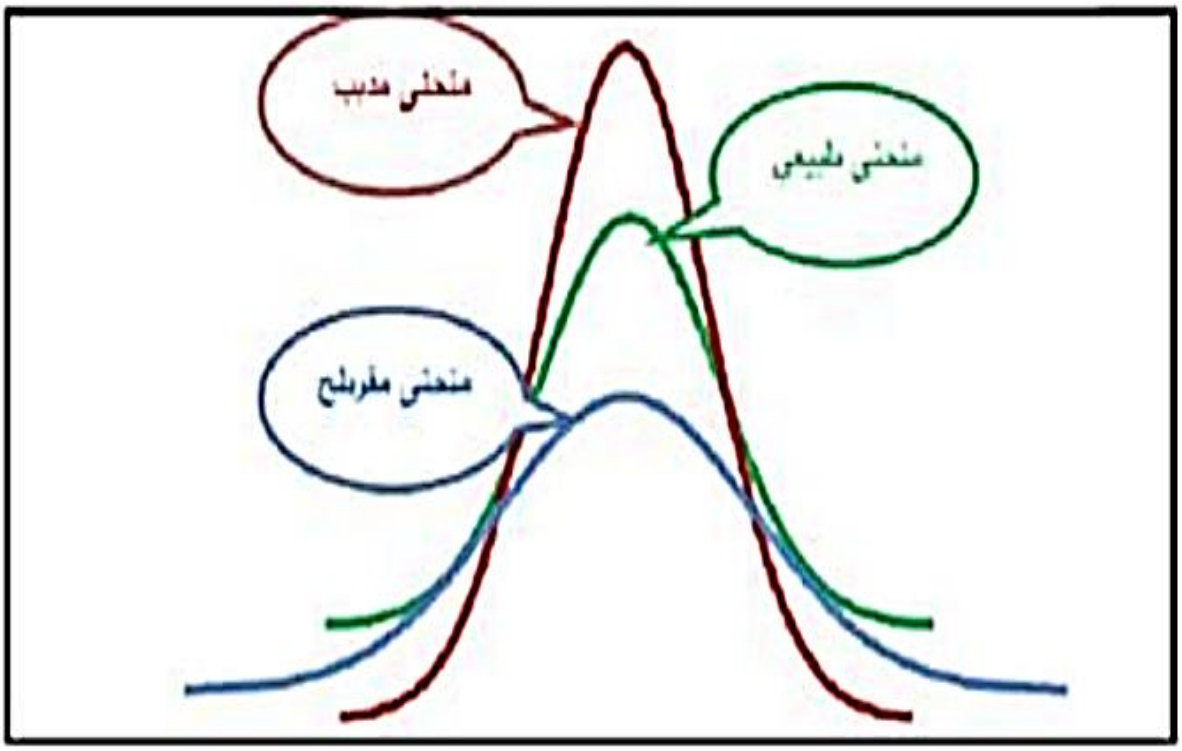
هناك في المثال $SK > 0$ فهو سالب الإلتواء لأن $D > \bar{X}$

أما إذا كان $SK < 0$ فهو موجب الإلتواء

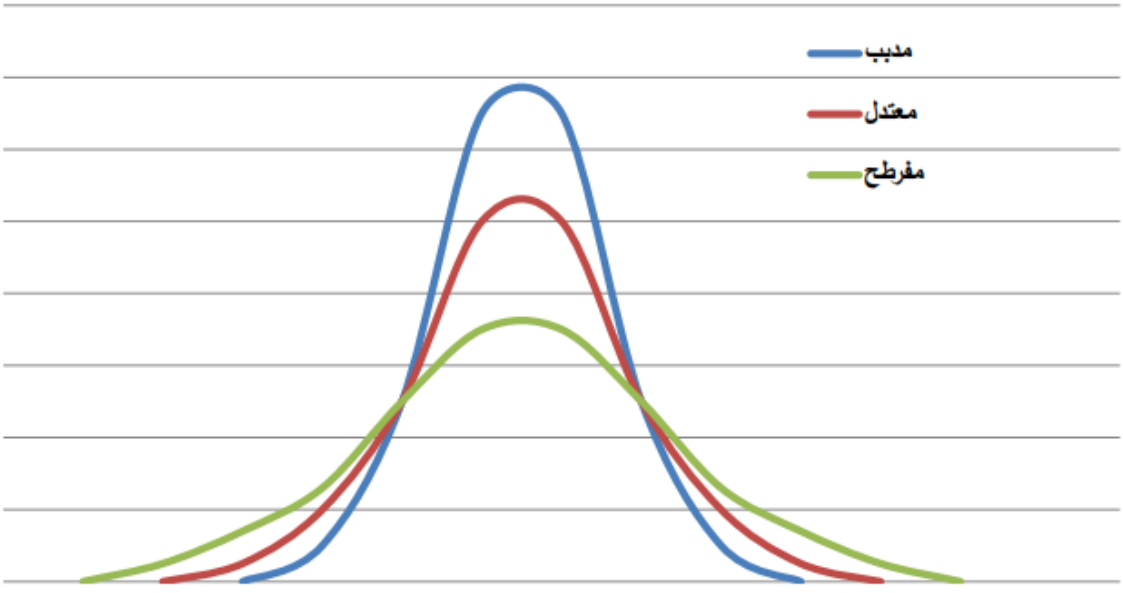
المحاضرة 13 معامل التفرطح

التفرطح

التفرطح هو قياس درجة على قمة التوزيع بالنسبة للتوزيع الطبيعي، أي يقصد به مدى اتساع أو ضعف قمة منحنى التوزيع، فكلما كان الشكل أكثر ارتفاعا من الشكل الطبيعي نقول أن الشكل مديب، أما إذا كان أقل ارتفاع من الشكل الطبيعي فتقول عنه أنه مفرطح، والتمثيل البياني التالي بين ذلك:



يقيس التفرطح (Kurtosis) درجة التحدب في منحنى التوزيع التكراري، فإذا كان التوزيع محدباً في قمته يقال أنه حاد (مدبب) القمة وإذا كان منبسط القمة يقال عنه أنه مفرطح القمة وفي حالة أخرى يكون التوزيع معتدل (متوسط التفرطح) ويسمى بالتوزيع المتماثل (الطبيعي)، ويمكن توضيح الحالات الثلاثة لاعتدال أو تدبب أو تفرطح قمة التوزيع في الشكل التالي:



يقاس التفرطح بأداة احصائية تسمى معامل التفرطح Coefficient d'aplatissement وتصب قيمته

بعدة طرق منها استعمال الربيعات : أو المؤينات، ونحن نستعمل قانون باستعمال المتوسط كما نراه لاحقا.

إذا كان معامل الإلتواء يدرس إلتواء المنحنى نحو اليمين أو نحو اليسار أو معتدل.

فمعامل التفرطح يدرس هل المنحنى مدبب أو مفرطح أي يدرس قيمة المنحنى.

هل ترتكز النقاط نحو الوسط ليصبح المنحنى شكله حاد، أو تتركز النقاط في الأطراف ليكون مفرطح.

ويقاس التفرطح بالعلاقة التالية"

$$k = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^4}{\delta^4}$$

إذا كان K = 0 التوزيع معتدل

إذا كان K > 3 فالتوزيع مفرطح القمة؛

إذا كان K< 3 التوزيع مدبب القمة.

مثال: لدينا الدرجات التالية: 85، 78، 90، 67، 74، 80، 60، 66.

أوجد شكل التفرطح؟

الحل:

$$k = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^4}{\delta^4}$$

$$n = 8$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{80 + 74 + 67 + 90 + 78 + 85 + 60 + 66}{8}$$

$$\bar{x} = 75$$

$$\delta^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^4$
85	10	100	10000
78	3	9	81
90	15	225	50625
67	-8	64	4096
74	-1	1	1
80	5	25	625

60	-15	225	50625
66	-9	81	6561
$\sum = 600$		$\sum = 730$	$\sum = 122614$

$$\delta^2 = \frac{730}{8} = 91.25$$

$$\delta = \sqrt{91.25} = 9.55$$

$$k = \frac{\frac{1}{5} \times 122614}{(9.55)^4} = \frac{15326.75}{8315.89}$$

$$k = 1.84 < 3$$

إذن المنحنى مفرطح أو منبسط

قائمة المراجع:

1. د/ محمد راتول (2015)، الإحصاء الوصفي، الطبعة 2، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر.
2. د/ شرف الدين جليل، موقع الشبكة الأبحاث والدراسات الإقتصادية.
3. د/ علي محمد الجمعة (1427)،مدخل إلى علم الإحصاء، مادة الإحصاء العام.
4. د/ محمد حسين محمد رسيد (2008)، الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي، الطبعة 1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.
5. د/ مجيد أسيد وآخرون (2017)، الإحصاء والمقياس في المجال الرياضي وتطبيقاته (SPSS)، الطبعة 1، دار غيداء للنشر والتوزيع، الأردن.
6. د/ جلال الصياد، د/ عبد الحميد محمد رابح (1982)، مبادئ الطرق الإحصائية، الطبعة1، الكتاب الجامعي، المملكة العربية السعودية، جدة.
7. د/ عبد العزيز فهيمي هيكل (1965)، مبادئ الأساليب الإحصائية، الطبعة 1، المركز الدولي لتعليم الإحصاء، بيروت.
8. د/ علي أحمد السقاف (2020)، الإحصاء الوصفي والإستدلالي، الطبعة1، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والإقتصادية، ألمانيا، برلين.
9. حيدوش عاشور (2015)، الإحصاء الوصفي.
10. وليد عبد الحمن الفهرا، مبادئ علم الإحصاء، 1465ه.
11. ديفيدجيه هاند، علم الإحصاؤ، ترجمة أحمد شكل، مراجعة: محمد فتحي خضر، الطبعة1، 2016، القاهرة.
12. د/ عماد توماكرش، علم الإحصاء، المعهد القومي الموصل، 2014.
13. د/ عبد العزيز فهمي هيكل، مبادئ الأسااليب الإحصائية، الطبعة1، 1966، بيروت.
14. أ.د/ محمد صبحي أبو صالح، مبادئ الإحصاء.

قائمة المراجع:

1. د/ محمد راتول (2015)، الإحصاء الوصفي، الطبعة 2، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر.
2. د/ شرف الدين جليل، موقع الشبكة الأبحاث والدراسات الإقتصادية.
3. د/ علي محمد الجمعة (1427)،مدخل إلى علم الإحصاء، مادة الإحصاء العام.
4. د/ محمد حسين محمد رسيد (2008)، الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي، الطبعة 1، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.
5. د/ مجيد أسيد وآخرون (2017)، الإحصاء والمقياس في المجال الرياضي وتطبيقاته (SPSS)، الطبعة 1، دار غيداء للنشر والتوزيع، الأردن.
6. د/ جلال الصياد، د/ عبد الحميد محمد رابح (1982)، مبادئ الطرق الإحصائية، الطبعة1، الكتاب الجامعي، المملكة العربية السعودية، جدة.
7. د/ عبد العزيز فهيمي هيكل (1965)، مبادئ الأساليب الإحصائية، الطبعة 1، المركز الدولي لتعليم الإحصاء، بيروت.
8. د/ علي أحمد السقاف (2020)، الإحصاء الوصفي والإستدلالي، الطبعة1، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والإقتصادية، ألمانيا، برلين.
9. حيدوش عاشور (2015)، الإحصاء الوصفي.
10. وليد عبد الحمن الفهرا، مبادئ علم الإحصاء، 1465هـ.
11. ديفيدجيه هاند، علم الإحصاؤ، ترجمة أحمد شكل، مراجعة: محمد فتحي خضر، الطبعة1، 2016، القاهرة.
12. د/ عماد توماكرش، علم الإحصاء، المعهد القومي الموصل، 2014.
13. د/ عبد العزيز فهمي هيكل، مبادئ الأسااليب الإحصائية، الطبعة1، 1966، بيروت.
14. أ.د/ محمد صبحي أبو صالح، مبادئ الإحصاء.

المجلس العلمي
معهد التربية البدنية و الرياضة
جامعة الجزائر 3

أ.د. كرفس نبيل
رئيس المجلس العلمي

: