وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف المسيلة

معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

قسم الجذع المشترك

موجهة لطلبة السنة أولى ليسانس جذع مشترك

من إعداد: د. سعودي أيوب

الموسم الجامعي: 2024 / 2025

فهرس المحتويات

أهداف التعليم

- التعرف على أهمية الإحصاء الوصفي
- التعرف على البيانات الإحصائية وطرق استخدامها
- التعرف على أهم المقاييس المستخدمة في الإحصاء الوصفي
- استخدام الإحصاء الوصفي في إنجاز مواضيع التخرج مستقبلاً

المعارف المسبقة المطلوبة

يجب أن يكون للطالب معارف مسبقة حول البيانات الإحصائية مصادرها، طرق الوصول إليها، أساليب اختيارها والأدوات المستخدمة في ذلك، بالإضافة إلى حساب أهم مقاييس النزعة المركزية والتشتت، كما يجب أن يكون متمكناً في الرياضيات وأهم المسائل المرتبطة بها من جمع، طرح، ضرب، قسمة ... الخ.

لمحة عن المقياس

الجامعة: جامعة محمد بوضياف بالمسيلة

- الكلية : معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية
- القسم : الجذع المشترك
- المستوى : الأولى ليسانس
- وحدة التعليم : منهجية
- المقياس : الإحصاء الوصفي
- المعامل : 2
- الرصيد : 4
- نمط التكوين : حضوري وعن بعد
- المحاضرة (عدد الساعات في الأسبوع) : ساعة ونصف
- مكان التدريس : المدرج 1
- طريقة التقييم : امتحان نهائي20/20 للمحاضرة
- معدل المقياس :
  - ✓ يقاس معدل المادة بعلامة المحاضرة بوزن 60%
  - ✓ وعلامة الأعمال الموجهة بوزن 40%
- أستاذ المقياس :

✓ د. سعودي أيوب / saoudi.ayoub@univ-msila.dz

مقدمة

قبل الحديث عن الإحصاء الوصفي وُجب علينا التعرف أولاً على علم الإحصاء من مفهوم عام، فهو العلم الذي يهتم أو يبحث في جمع البيانات، تنظيمها، عرضها، تحليلها، استقراء النتائج واتخاذ القرارات بناء عليها.

جمع البيانات هي عملية الحصول على قياسات معينة أو تعدادات أو قيم مشاهدات لتجربة معينة والتي يجريها الباحث أو الإحصائي، وكلما كان جمع البيانات دقيقًا كلما زادت ثقة الدارس بالاعتماد على تلك البيانات.

يقصد بتنظيم وعرض البيانات هو تنسيقها في جداول وعرضها بطرق قياسية كالأشكال الهندسية والرسوم البيانية والتوزيعات التكرارية بحيث تَسهل دراستها وتحليلها.

أما تحليل البيانات فتعني إيجاد قيم لمقاييس واقترانات معينة يمكن تحديد قيمتها من البيانات، أما استقراء النتائج واتخاذ القرارات فهو أهم شيء وأهم أهداف لعلم الإحصاء وأكثرها فائدة حيث يشمل معظم الدراسات الإحصائية والنظريات والتطبيقات العملية لها، ويمكن معرفة الاستنتاجات التي يتوصل إليها الباحث من تحليل البيانات وهي غالبًا ما تكون على تقديرات أو تعميمات أو تنبؤات أو قرارات رفض أو قبول للفرضيات الإحصائية.

بعد الحديث عن وظائف علم الإحصاء نستنتج أنه ينقسم إلى قسمين أو فرعين أساسيين هما الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي

جاءت المطبوعة في أربعة محاور حيث جاء المحور الأول كمدخل للإحصاء الوصفي وذلك بالتعريف بالإحصاء الوصفي وأهميته بالإضافة إلى معرفة بعض المفاهيم الإحصائية من مجتمع وعينة ووحدة إحصائية والمتغيرات وأنواعها بالإضافة إلى مصادر جمع البيانات وطرق وأدوات جمعها، وجاء المحور الثاني بعنوان عرض البيانات عن طريق جمعها وفرزها في جداول تكرارية ثم تمثيلها في مختلف الأشكال والرسومات البيانية، أما المحور الثالث وهو خاص بمقاييس النزعة المركزية تعريفها وذكر أهميتها والاكتفاء بأهم المقاييس وهي المتوسط الحسابي الوسيط والمنوال، أخيرا المحور الرابع وهو خاص بمقاييس التشتت أيضا نعرفها ونذكر أهميتها والتطرق لأهم المقاييس مثل المدى التباين والانحراف المعياري.

المحور الأول

مدخل للإحصاء الوصفي

المحاضرة الأولى: ماهية الإحصاء الوصفي

تعريف علم الإحصاء الوصفي

وردت عدة تعاريف لعلم الإحصاء الوصفي سنتطرق إليها في مايلي:

- هو أداة من أدوات البحث العلمي تهدف إلى تجميع معطيات تخص ظواهر تتعلق بمجموعة أفراد من مجتمع ما.
- هو العلم الذي يبحث في الأساليب والطرق العلمية المناسبة لجمع البيانات تبويبها وتنظيمها بهدف الوصول إلى النتائج اللازمة لزيادة المعرفة.
- هو الأداة العلمية التي يتم من خلالها جمع البيانات ومن ثم وصفها باستخدام الجداول والرسوم البيانية وذلك بهدف إبراز المعلومة المحتواة في البيانات والتي يصعب قراءتها من خلال البيانات مباشرة، وقد انتقل الأمر إلى مرحلة استخدام الحاسوب حيث يتم تحليل البيانات بطرق علمية متطورة يمكن من خلالها قراءة المعلومات الموجودة في البيانات بدقة ومصداقية عالية.

أهمية علم الإحصاء الوصفي

لعلم الإحصاء الوصفي أهمية كبيرة للعديد من الميادين والمجالات مثل الإدارة التجارة الصناعة الزراعة الطب وغيرها، اذ يتم تطبيق الأساليب الإحصائية في الجوانب المختلفة للصناعة كمراقبة جودة المنتجات وتسويقها وبيعها، كما يستخدم في المجال الطبي لدراسة الأمراض المختلفة والبحث في مسبباتها وطرق علاجها، وفي مجال الزراعة يتم إحصاء الثروة الحيوانية والنباتية ودراسة العلاقة بين أنواع الأسمدة والأساليب الزراعية المختلفة، كما يتم دراسة السكان والمساكن من خلال الإحصاء الديمغرافي، أما في مجال الأعمال والتجارة فإن الإحصاء الوصفي يلعب دوراً حيوياً في دراسة السوق واتجاهات المستهلكين ودراسات الأسعار وكميات الإنتاج.

المحاضرة الثانية: المفاهيم الإحصائية

الوحدة الإحصائية

تُسمى أيضاً بالعنصر أو المفردة التي تُجرى عليها الدراسة الإحصائية والتي نتحصل منها على المعلومات والبيانات، وهي عنصر فعال في عملية التحليل إذ يشترط في الوحدة الإحصائية أن تكون معروفة وواضحة، وهي قد تكون شيئاً حيوياً مثل الإنسان والحيوان والنبات أو شيئاً مادياً مثل الجماد كما أنها يمكن أن تكون شيئاً معنوياً مثل الفكرة.

العينة الإحصائية

هي مجموعة من المفردات أو العناصر يتم اختيارها بطريقة مناسبة من المجتمع لإجراء الدراسة عليها، حيث تكون ممثلة تمثيلاً صادقاً للمجتمع التي سحبت منه.

المجتمع الإحصائي

هو مجموع المفردات والعناصر المراد دراستها والتي تشترك فيما بينها في الصفة الأساسية المراد تحليلها، وقد يكون المجتمع الإحصائي محدوداً حيث يمكن حصر عدد أفراده أو غير محدود خلفاً لذلك.

مثـــــال: قام باحث بدراسة حول مستوى اللياقة البدنية لدى طلبة جامعة المسيلة

الوحدة الإحصائية هنا هي الطالب الجامعي في جامعة المسيلة.

العينة هي مجموعة من الطلبة في جامعة المسيلة.

المجتمع هو جميع طلبة جامعة المسيلة.

البيانات الإحصائية

هي مجموعة الحقائق والقياسات والمشاهدات التي تكون على شكل أرقام وحروف ورموز وأشكال خاصّة، تختصّ بفكرة وموضوع معيّن ولا يكون لها معنى، ولهذا يتم تجميعها حتى يتم استخدامها مثل الجنس الحالة الاجتماعية لون البشرة الأطوال الأوزان والسكان ... الخ. تنقسم البيانات الإحصائية إلى نوعين أساسيين هما:

1. البيانات الكمية

هي بيانات رقمية تشمل الظواهر القابلة للقياس الكمي حيث يمكن التعبير عنها بصورة عددية، وهي تمثل عصب الحياة للعملية الإحصائية فمعظم العمليات الإحصائية تتم من خلال التعامل بالأرقام، وينقسم هذا النوع إلى:

1.1 البيانات الكمية المنفصلة (المتقطعة)

هي بيانات رقمية يمكن عدها وحصرها بالعد وهي ضمن الأعداد الطبيعية مثل عدد الأطفال في الأسرة بحكم أن عدد الأطفال لابد وأن يكون عدداً صحيحاً، كذلك يمثل عدد الحوادث المرورية بياناً كمياً متقطعاً يأخذ قيماً صحيحة لا تقبل أن تكون كسور، فعندما يقال إن عدد الحوادث أربعة فإنه يقصدها فعلاً أنها أربعة بالتحديد دون تقريب حسابي.

2.1 البيانات الكمية المتصلة (المستمرة)

هي بيانات رقمية يمكن أن تأخذ كل القيم الممكنة في مجال الدراسة وهو المتغير الأكثر استخداماً في العمليات الإحصائية عموماً ومن أمثلته وزن الأطفال أو التكاليف المادية للحوادث، نظرياً يمثل عدد القيم التي يمكن أن يأخذها هذا المتغير عدداً لا نهائياً.

2. البيانات الكيفية (الوصفية)

هي تلك البيانات أو المتغيرات الغير قابلة للقياس العددي ويمكن التعبير عنها بكلمات مثل الألوان الجنس والمستوى الدراسي، وهي تنقسم بدورها إلى قسمين أساسيين هما:

1.2 البيانات الإسمية (الغير قابلة للترتيب)

هي تلك البيانات الوصفية التي لا يمكن ترتيبها ومثال ذلك الحالة الاجتماعية التي يمكن تصنيفها إلى أعزب متزوج مطلق وأرمل دون أن يكون هناك الحاجة إلى ترتيبها بشكل محدد.

2.2 البيانات الرتبية (القابلة للترتيب)

هي تلك البيانات الوصفية التي يمكن ترتيبها ومثال ذلك المستوى التعليمي الذي يمكن تصنيفها إلى أمي ابتدائي متوسط ثانوي جامعي حسب الترتيب والذي لا يمكن تجاهله.

المحاضرة الثالثة: جمع البيانات

تمهيد

يقصد بجمع البيانات الحصول على معلومات رقمية أو وصفية تتصف بالصحة والدقة عن ظاهرة معينة من مصدر معين في فترة زمنية محدودة، تعتبر عملية جمع البيانات من أهم المراحل التي يعتمد عليها الباحث الإحصائي حيث أن جمع البيانات بطريقة غير صحيحة وغير دقيقة أو إذا تم جمعها من مصادر غير موثوقة فستتحصل على نتائج مضللة وغير صحيحة ودقيقة وبالتالي تفقد الدراسة الإحصائية أهميتها العلمية.

1. مصادر جمع البيانات

المصادر هي المنبع التي يأخذ منها الباحث البيانات موضوع الدراسة، حيث يعتمد الباحثين على مصدرين أساسين للحصول على المعلومات الإحصائية الخاصة بظاهرة معينة وهما:

1.1 المصادر المباشرة

هي التي نحصل منها على البيانات بشكل مباشر، حيث يقوم الباحث بنفسه بجمع البيانات من المفردة محل البحث مباشرة، فمثلاً إذا كانت هناك دراسة حول المستوى الدراسي للطلبة فهنا الباحث يقوم بإجراء مقابلة مع الطلبة أو الأساتذة من أجل الحصول مباشرة على المعلومات التي يريدها مثل عدد ساعات التدريس الأسبوعية، والطريقة المستخدمة في التدريس، وعدد الغيابات ...الخ، يتميز هذا النوع من المصادر بالدقة والثقة في البيانات وأهم ما يعيبه أنه يحتاج إلى وقت وجهد كبيرين بالإضافة إلى أنه مكلف مادياً.

2.1 المصادر غير المباشرة

في هذا النوع يتحصل الباحث على المعلومات الإحصائية من الدراسات والتحقيقات السابقة، حيث تكون هذه البيانات مبوبة ومصنفة من طرف باحثين سابقين أو هيئات رسمية وغير رسمية وتم نشرها في نشرات خاصة وتكون محفوظة في أرشيف تقليدي أو آلي.

2. أساليب جمع البيانات

نعني بالأسلوب الطريقة التي نجمع بها البيانات وهناك أسلوبين لجمع البيانات هما:

1.2 أسلوب الحصر الشامل

يستخدم هذا الأسلوب إذا كان الغرض هو حصر جميع مفردات المجتمع، حيث يتم جمع بيانات عن كل مفردة بلا استثناء، كحصر جميع طلبة السنة أولى جذع مشترك، أما إذا كان المجتمع غير محدود فيصبح الأمر مستحيلاً. يتميز هذا الأسلوب بالشمول وعدم التحيز ودقة النتائج، ولكن يعاب عليه أنه يحتاج إلى الوقت والجهد والتكلفة العالية.

2.2 أسلوب المعاينة

يستخدم هذا الأسلوب إذا كان هناك صعوبة في إجراء الدراسة على كافة أفراد المجتمع حيث يتم الاكتفاء بمعلومات عن الجزء بدلا من الكل، يتم في هذا الأسلوب اختيار جزء من المفردات يسمى العينة بطريقة معينة بحيث تكون ممثلة للمجتمع تمثيلاً صحيحاً من أجل تعميم نتائجها على المجتمع الكلي، هذا الأسلوب يعطي نتائج أقل دقة من الأسلوب السابق بسبب بعض الأخطاء التي يمكن الوقوع فيها أثناء اختيار العينة مثل الصدفة والتحيز، إلا أنها أقل تكلفة وجهد وتوفر الكثير من الوقت.

تمارين المحور الأول

تختلف طرق سحب العينات من المجتمع فمنها العينات العشوائية (الاحتمالية) ومنها العينات غير العشوائية (غير الاحتمالية) بيد أنها تتفق جميعاً في كونها جزء من المجتمع وممثلاً له.

1. العينة العشوائية (الاحتمالية)

هي العينة التي يتم اختيارها بشكل عشوائي من المجتمع، بحيث يكون لكل عنصر من عناصر المجتمع نفس فرصة أو احتمالية الظهور في العينة، وتعتبر العينة العشوائية أكثر الطرق شيوعاً في جمع البيانات ولها عدة أنواع نذكر منها:

1.1 العينة العشوائية البسيطة

يكون لكن عنصر من عناصر المجتمع فرصة الاختيار أو الظهور، هناك طريقتين في عملية اختيار العينة العشوائية البسيطة وتتطلب كلاهما الحصر الشامل لجميع أفراد مجتمع الدراسة وهما كالتالي: طريقة القرعة أو الحظ وتتم عن طريق كتابة عناصر أو مفردات المجتمع وإعطاء أرقام لها ومن ثم توضع هذه الأرقام على قصاصات من الورق في داخل حاوية ثم يقوم الباحث باختيار العدد المطلوب كعينة للدراسة. طريقة استخدام الأرقام العشوائية باستعمال الجداول العشوائية وتعتبر أكثر كفاءة ودقة من بقية الإجراءات، وهي عبارة عن دوال استخرجت أرقامها بطرق إحصائية معينة.

2.1 العينة العشوائية المنتظمة

تعتبر من العينات الاحتمالية وتتشابه إلى حد كبير مع العينة العشوائية البسيطة، وتعتمد العينات المنتظمة على وجود النظام في اختيارها، بحيث يكون مجتمع الدراسة مُحددًا وفقًا لقوائم وجداول، إذ يكون لكل فرد رقم خاص به ويتطلب استخدامها حساب طول الفترة وهو حاصل قسمة حجم المجتمع على حجم العينة، ثم نختار عشوائيا عدد يساوي أو أقل من طول الفترة ويعتبر هو أول مفردات العينة، بعدها نبدأ بإضافة طول الفترة للمفردة الأولى لنتحصل على المفردة الثانية ثم نضيف طول الفترة لنتحصل على المفردة الثالثة وهكذا حتى يتم اختيار جميع مفردات العينة.

3.1 العينة العشوائية الطبقية

تستخدم عندما يكون المجتمع غير متجانس أو به عدة طبقات أو فئات، حيث تمكننا هذه الطريقة من التقسيم العادل لكل فئة من فئات المجتمع. نستخرج أولاً عدد المفردات الممثلة لكل فئة عن طريق المعادلة $(\frac{\text{الفئة}}{\text{المجتمع}})$ × حجم العينة

ومن ثم يمكن اختيار أفراد العينة من كل فئة عن طريق العينة العشوائية البسيطة.

مثـــــــال: إذا فرضنا أن طلبة المعهد للطور الأول ليسانس البالغ عددهم (1000) طالب موزعين على السنوات الدراسية الثلاثة والمطلوب أحذ عينة حجمها (100) طالب بشكل ممثل للمجتمع على أن تكون:

السنة الأولى (500 طالب)، السنة الثانية (300 طالب)، السنة الثالثة (200 طالب).

لو استخدمنا طريقة العينة العشوائية البسيطة فإنه من الممكن أن تكون العينة غير ممثلة للمجتمع الاحصائي أحسن تمثيل، وممكن أن تكون كلها من السنة الأولى، لذا في هذه لحالة نستخدم العينة العشوائية الطبقية لتمثيل كل السنوات داخل عينة البحث بالطريقة التالية:

السنة الأولى (500 طالب) = $(\frac{500}{1000})$×100 = 50 أي أنه نسحب بطريقة عشوائية بسيطة 50 طالب من السنة الأولى.

السنة الثانية (300 طالب) = $(\frac{300}{1000})$×100 = 30 أي أنه نسحب بطريقة عشوائية بسيطة 30طالب من السنة الثانية.

تمارين المحور الأول

السنة الثالثة (200 طالب) = $(\frac{200}{1000})$ ×100 = 20 أي أنه نسحب بطريقة عشوائية بسيطة 20طالب من السنة الثالثة.

2. العينة غير العشوائية (غير الاحتمالية):

هي العينة اللي يتم فيها اختيار المفردات بناءاً على وجهة نظر الباحث وخبراته أو حكمه الموضوعي حيث يختار أفراد العينة بناء على ما يراه من حيث التخصص العلمي أو الوظيفي أو خلافه ولها عدة أنواع نذكر منها:

1.2 العينة القصدية

في العينة القصدية نختار بقصد معين عادة ما يكون لدينا مجموعة بعينها نبحث عنها طلاباً، لاعبين، أندية ... إلخ، تكون العينة القصدية مفيدة في الحالات التي نرغب فيها الوصول إلى العينة المرغوبة بسرعة، وهي تساعد في معرفة آراء المجتمع المستهدف لكن من المحتمل إعطاء وزن أكبر للمجموعات الأسهل وصولاً ضمن مجتمع الدراسة.

2.2 العينة الصدفية

يشمل هذا النوع العديد من طرق اختيار العينة مثل مقابلة من يتصادف وجودهم في الشارع وهي طريقة تتبعها القنوات التلفزيونية للحصول على قراءة لاتجاهات الرأي العام، في العديد من المواقف يتم اختيار العينة من مجموعات من المتطوعين.

3.2 العينة الحصصية

تشبه العينة الحصصية العينة الطبقية، لكن تختلف عنها في أن العينة الحصصية يتدخل الباحث في اختيار أفراد العينة، بينما في العينة الطبقية لا يتدخل مطلقاً في اختيار أفراد العينة.

4.2 عينة كرة الثلج

في عينة كرة الثلج نبدأ باختيار شخص يستوفي المواصفات الموضوعة للاختيار ضمن العينة ثم نطلب منه أن يقترح آخرين بنفس المواصفات، على الرغم من أن هذه الطريقة من طرق اختيار العينة لا تمثل المجتمع تمثيلاً حقيقياً لكنها مفيدة في بعض الأحيان عندما يصعب الوصول إلى أفراد مجتمع الدراسة، مثلاً إذا كنت تقوم بدراسة عن المشردين فلن تجد قوائم تحمل أسماؤهم في منطقة الدراسة لذلك عليك تحديد بعض المشردين ثم تطلب منهم أن يرشدوك إلى المشردين الآخرين.

3. أدوات جمع البيانات

نقصد بأدوات جمع البيانات الوسائل التي يستخدمها الباحث لجمع البيانات من عينة البحث، وأهمها أربعة سنذكرها في مايلي:

1.3 الاستبيان

هو قائمة من الأسئلة تعبر عما يرغب الباحث في معرفته عن طريق عينة البحث، حيث يقوم بعرض قائمة الاستبيان على المفحوصين للإجابة عنها وتوفير المادة العلمية الخام للباحث العلمي، وبعد ذلك يتم تبويبها وتصنيفها، ومن ثم استخدام الوسائل الإحصائية لتحليلها بدقة، والوصول إلى النتائج النهائية للبحث العلمي، سابقاً كانت توزع ذاتيا على عينة البحث أما الآن فأصبحت ترسل عن طريق البريد الالكتروني.

2.3 المقابلة

يقوم فيها الباحث بطرح التساؤلات التي تحتاج إلى إجابات من قبل المفحوص وذلك من خلال حوار لفظي أو على شكل استبيان لفظي أو قد يكون بين شخصين أو أكثر إما وجها لوجه أو من خلال وسائل الإعلام المرئية والبث المباشر عبر استخدام الأقمار الصناعية.

3.3 الملاحظة

هي عبارة عن جهد حسي وعقلي يقوم به الباحث لمراقبة سلوك ما أو ظاهرة معينة، ومن ثم يقوم بدراسة هذا السلوك للحصول على معلومات دقيقة يستطيع من خلالها تشخيص هذا السلوك.

4.3 الاختبارات

يُقصد بها مجموعة من الأسئلة أو التمرينات أو المشكلات التي يقوم الباحث بوضعها لاختبار المبحوث للتعرف على معارفه وقدراته واستعداده أو مستوى كفاءته، فهو طريقة منظمة للمقارنة بين سلوك فردين لتحديد استجابات الفرد في موقف ما.

تمارين المحور الأول

❖ التمرين الأول:

صنف الدراسات والحالات التالية حسب نوع الإحصاء المستخدم

1. جمع وانتقاء الرياضيين المشاركين في بطولة ألعاب القوى.
2. حساب معدل السداسي الأول لطلبة قسم التكوين القاعدي المشترك.
3. تحليل معدلات الطلبة المتحصل عليها في السداسي الأول.
4. تحويل البيانات والمعلومات المتحصل عليها من المفحوص إلى أرقام.
5. دراسة العلاقة بين صفة القوة وصفة السرعة لدى لاعبي كرة القدم.
6. تفريغ بيانات 100 عداء سرعة في جداول تكرارية.
7. اختيار النقطة الأكثر تكراراً في مقياس الإحصاء الوصفي لدى الطلبة.
8. تمثيل أفضل 5 هدافين في كأس الأمم الأفريقية 2024 في أعمدة بيانية.
9. معرفة الفروق بين الطلبة والطالبات في أداء مهارة الدحرجة الأمامية.
10. تعميم نتائج العينة على مجتمع البحث واتخاذ القرار.

✓ حل التمرين الأول:

نستخدم الإحصاء الوصفي	نستخدم الإحصاء الاستدلالي
1	3
2	5
4	9
6	10
7	
8	

❖ التمرين الثاني:

صنف المصادر التالية إلى مباشرة وغير مباشرة

1. موقع معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.
2. سجلات الأرشيف الخاصة بالبلدية.
3. توزيع الباحث لاستبيانه على عينة البحث.
4. التنقل إلى مكان الاختبار واجرائه.
5. تكليف اشخاص آخرين بملاحظة مباريات كرة القدم.

✓ حل التمرين الثاني:

مصادر مباشرة	مصادرة غير مباشرة
3	1
4	2
	5

تمارين المحور الأول

❖ التمرين الثالث:

ما هو الأسلوب الأنسب لجمع البيانات من المجتمعات التالية

1. مشاهدي مباراة نهائي كأس آسيا 2024 داخل ملعب لوسيل بدولة قطر.
2. عدد لاعبي فريق ريال مدريد لكرة القدم.
3. عدد الناخبين المسجلين في القوائم الانتخابية لولاية المسيلة.
4. سكان دولة الصين الشعبية.
5. طلبة قسم التكوين القاعدي المشترك بالمعهد وعددهم 140 طالب.

✓ حل التمرين الثالث:

أسلوب الحصر الشامل	أسلوب المعاينة
2	1
5	3
	4

❖ التمرين الرابع:

نريد اختيار عينة عددها 60 طالب من المعهد لتمثيل المعهد في البطولة الوطنية للرياضة الجامعية.

السنوات	1L	2L	3L	1M	2M	المجموع
عدد الطلبة	150	120	90	60	30	450

✓ حل التمرين الرابع:

إيجاد عدد أفراد العينة في كل طبقة = (حجم الطبقة/حجم المجتمع) × حجم العينة

- عدد أفراد 1L = (450/150) ×60 = 0.333 × 60 = 20 طالب
- عدد أفراد 2L = (450/120) ×60 = 0.266 × 60 = 16 طالب
- عدد أفراد 3L = (450/90) ×60 = 0.200 × 60 = 12 طالب
- عدد أفراد 1M = (450/60) ×60 = 0.133 × 60 = 8 طلاب
- عدد أفراد 2M = (450/30) ×60 = 0.066 × 60 = 4 طلاب

الآن يمكننا اختيار الطلبة من كل مستوى بواسطة العينة العشوائية البسيطة

تمارين المحور الأول

❖ التمرين الخامس:

استخرج من المعلومات التالية كل من المجتمع، العينة إن وجدت، الوحدة الإحصائية، المتغير المدروس، نوعه وتصنيفه.

1. أوزان 30 طالب من طلبة قسم التكوين القاعدي المشترك بالمعهد.
2. عدد الأطفال المتواجدين داخل المسبح.
3. أنواع الأشجار المثمرة في أحد المزارع.
4. الرتب العسكرية لجميع المجندين داخل أحد الثكنات العسكرية.
5. أعمار المصابيح المنتجة في مصنع ما.
6. أطوال 5 لاعبين من لاعبي المنتخب الوطني المشاركين في كأس أمم أفريقيا 2024.
7. ماركات السيارات العالمية في الجزائر.
8. أجور أساتذة معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.
9. جنسية 8 لاعبين من نادي مانشستر سيتي الإنجليزي.
10. تقديرات التلاميذ في مادة التربية البدنية بأحد المدارس.

✓ **<u>حل التمرين الخامس:</u>**

الرقم	المجتمع	العينة	الوحدة الاحصائية	المتغير المدروس	نوعه	تصنيفه
1	الطلبة	30 طالب	طالب	الأوزان	كمي	متصل
2	الأطفال	/	طفل	عدد الأطفال	كمي	متقطع
3	الأشجار	/	شجرة	أنواع الأشجار	كيفي	إسمي
4	المجندين	/	مجند	الرتب العسكرية	كيفي	رتبي
5	المصابيح	/	مصباح	العمر	كمي	متصل
6	اللاعبين	5 لاعبين	لاعب	أطوال	كمي	متصل
7	السيارات	/	سيارة	ماركات	كيفي	إسمي
8	الأساتذة	/	أستاذ	الأجور	كمي	متصل
9	اللاعبين	8 لاعبين	لاعب	الجنسية	كيفي	إسمي
10	التلاميذ	/	تلميذ	تقديرات	كيفي	رتبي

المحور الثاني

عرض البيانات

المحاضرة الرابعة: الجداول التكرارية

تمهيد

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، ويمكن تبويب جميع البيانات الكمية بنوعيها (مستمرة ومتقطعة) والكيفية بنوعيها (إسمية ورتبية) من خلال تفريغها في جداول تكرارية تتكون من عمودين أساسيين يمثل العمود الأول المتغير المدروس والعمود الثاني التكرارات المرافقة لها، ويسمى الجدول الذي يحتوي على عمودين فقط بالجدول البسيط، كما يمكن إضافة أعمدة إضافية عند الحاجة تتضمن التكرارات النسبية والمئوية والتراكمية ويسمى بالجدول المركب.

1. الجداول التكرارية البسيطة

1.1 الجداول التكرارية للبيانات الكيفية

يتم رصد جميع المجموعات الكيفية الممكنة في العمود الأول وتكون عبارة عن رموز كتابية للخاصية المدروسة ويرمز لها بالرمز (Xi)، مع مراعاة أنه إذا كان المتغير كيفي رتبي يجب علينا ترتيب البيانات تصاعدياً. أما العمود الثاني فيحتوي على التكرارات المطلقة المقابلة لتلك الرموز الكتابية ويرمز لها بالرمز (ni).

☚ **مثـــــال:** البيانات الخام التالية تمثل التخصص الرياضي لـ 20 طالب في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

كرة قدم	كرة يد	سباحة	كرة طائرة	كرة سلة
سباحة	كرة قدم	كرة يد	كرة قدم	ألعاب قوى
كرة سلة	ألعاب قوى	كرة يد	كرة قدم	كرة يد
كرة قدم	سباحة	جمباز	ألعاب قوى	جمباز

☚ **المطلوب:** إنشاء جدول تكراري بسيط لتوزيع الطلاب حسب التخصص الرياضي.

الحــــــل: بما أن المتغير المدروس هو التخصص الرياضي وهو متغير كيفي اسمي إذن لا يهمنا الترتيب، لدينا سبعة مسميات لذا فإن الجدول التكراري المطلوب يتكون من سبعة صفوف، ويتم تفريغ بيانات المتغير العشوائي بالبحث عن عدد مرات ظهور مسمى التخصص المحدد في البيانات الخام، فمثلاً بالبحث عن عدد مرات ظهور مسمى "جمباز" تبين ورودها مرتين، لذا فإن التكرار المرافق لها في الجدول التكراري هو اثنان، وبتطبيق نفس الأسلوب على باقي مسميات التخصصات المختلفة سنحصل على جميع التكرارات المصاحبة لها في الجدول التكراري المطلوب.

التخصص الرياضي (Xi)	التكرار المطلق (ni)
كرة القدم	5
جمباز	2
كرة اليد	4
سباحة	3
كرة طائرة	1
ألعاب قوى	3
كرة سلة	2
المجموع (N)	20

المحاضرة الرابعة: الجداول التكرارية

مثـــــال: البيانات الخام التالية تمثل المستوى الدراسي لـ 30 عامل في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

ثانوي	جامعي	أُمي	متوسط	ابتدائي	جامعي
ابتدائي	ثانوي	ابتدائي	جامعي	جامعي	متوسط
متوسط	متوسط	ثانوي	ثانوي	متوسط	ثانوي
متوسط	ابتدائي	متوسط	ثانوي	ثانوي	أُمي
ابتدائي	جامعي	ثانوي	أُمي	ثانوي	ثانوي

المطلوب: إنشاء جدول تكراري بسيط لتوزيع العمال حسب مستواهم الدراسي

الحـــــــل: بما أن المتغير المدروس هو المستوى الدراسي وهو متغير كيفي رتبي إذن هنا الترتيب مهم، نقوم أولاً بترتيب المستويات الدراسية من الأدنى إلى الأعلى في العمود الأول، ومن ثم نحسب تكرار كل مستوى ونضعه في العمود الثاني.

المستوى الدراسي (Xi)	التكرار المطلق (ni)
أمي	3
ابتدائي	5
متوسط	7
ثانوي	10
جامعي	5
المجموع (N)	30

2.1 الجداول التكرارية للبيانات الكمية

في حالة التعامل مع متغير كمي يأخذ قيم محدودة حددها الباحثين بأقل أو تساوي العشرة، يتم أولاً ترتيبها تصاعدياً ثم تفريغها في جداول تكرارية بنفس الطريقة التي اعتمدناها في الجداول التكرارية للبيانات الكيفية الرتبية، العمود الأول ويكون عبارة عن قيم كمية للخاصية المدروسة ويرمز لها بالرمز (**Xi**)، أما العمود الثاني فيحتوي على التكرارات المطلقة المقابلة لتلك القيم الكمية ويرمز لها بالرمز (**ni**).

مثـــــال: البيانات الخام التالية تمثل عدد الأطفال لـ 40 أستاذ في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

4	1	2	5	6	5	4	6	2	4	5	6	0	2	4	3	1	4	2	5
5	4	2	4	3	0	2	4	4	1	3	5	6	4	4	4	5	3	2	2

المطلوب: إنشاء جدول تكراري بسيط لتوزيع الأساتذة حسب عدد الأطفال

الحـــــــل: بما أن المتغير المدروس هو عدد الأطفال وهو متغير كمي منفصل ويأخذ قيم محدودة أقل أو تساوي العشرة، نقوم بتفريغ البيانات الكمية المنفصلة مرتبة تصاعدياً في العمود الأول، ومن ثم نحسب تكرار كل عدد ونضعه في العمود الثاني.

المحاضرة الرابعة: الجداول التكرارية

التكرار المطلق (ni)	عدد الأطفال (Xi)
4	1
10	2
5	3
11	4
7	5
3	6
40	المجموع (N)

- **مثـــــال**: البيانات الخام التالية تمثل عدد ساعات الحضور لـ 30 طالب في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

60	80	10	5	20	15	30	40	25	50
35	90	85	10	65	45	105	60	95	70
100	45	50	75	15	25	50	80	100	30

- **المطلوب**: إنشاء جدول تكراري بسيط لتوزيع الطلاب حسب عدد ساعات الحضور
- **الحـــــــل**: بما أن المتغير المدروس هو عدد ساعات الحضور وهو متغير كمي متصل ويأخذ قيم محدودة لكن هي أكبر من العشرة، وسيصعب علينا انشاء جدول تكراري بسيط لجميع القيم!!

في هذه الحالة الأسلوب الأمثل هو إنشاء جدول تكراري بحيث يحتوي على مجموعة من الفئات متساوية الطول وكل فئة تضم مجموعة من القيم ولتحقيق هذا الهدف يتم إتباع الخطوات التالية:

1. حساب المدى (R)

المدى = أكبر قيمة في البيانات الخام – أصغر قيمة في البيانات الخام

$$R = Xmax - Xmin$$
$$R = 105 - 5$$
$$R = 100$$

2. حساب عدد الفئات (K)

عدد الفئات = 1 + 3.322 لوغاريتم حجم المجتمع (معادلة ستورجس)

$$K = 1 + 3.322 \log N$$
$$K = 1 + 3.322 \log 30$$
$$K = 1 + 3.322.\, 1{,}477$$
$$K = 1 + 4.907$$
$$K = 5.907 \approx 6$$

غالباً ما يتراوح عدد الفئات في التوزيع التكراري بين خمسة وعشرة فئات ويعتمد هذا على عدد المفردات في العينة، كما أنه يمكن اختيار عدد مناسب من الفئات دون التقيد بمعادلة ستورجس.

3. حساب طول الفئة (L)

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$$

$$L = {}^{R}/_{K}$$

$$L = {}^{100}/_{6}$$

$$L = 16.67 \approx 17$$

4. تحديد حدود الفئات: تتميز كل فئة بحد أدنى وحد أعلى وفي أغلب الأحيان الحد الأعلى لا يكون فعلياً أي لا ينتمي للفئة المحددة وإنما ينتمي للفئة التي تليها، نبدأ بالحد الأدنى للفئة الأولى 5 وهو أصغر قيمة في البيانات الخام (**X min**)، نُضيف له طول الفئة 17 لنتحصل على الحد الأعلى للفئة الأولى وهو 22، ثم نضيف له طول الفئة 17 لنتحصل على الحد الأعلى للفئة الثانية وهو 39، وهكذا حتى نصل للفئة السادسة والأخيرة (عدد الفئات = 6) وحدها الأعلى هو 107.

ملاحظة: الحد الأعلى للفئة الأخيرة لا يُعتبر بالضرورة أكبر قيمة في البيانات الخام (**X max**) والمجال عنده يكون دائماً مغلق.

عدد الساعات (Xi)	التكرار المطلق (ni)
]22 – 5]	6
] 39 – 22]	5
] 56 – 39]	6
] 73 – 56]	4
] 90 – 73]	4
]107 – 90]	5
المجموع (N)	30

2. الجداول التكرارية المركبة

في أغلب الأحيان لا نكتفي بتبويب البيانات في جداول تكرارية وحساب تكراراتها فقط، بل نذهب إلى أبعد من ذلك باستخراج التكرارات النسبية والتكرارات المئوية بالإضافة إلى التكرارات المجمعة الصاعدة والنازلة وما يتبعها من تكرارات نسبية وتكرارات مئوية، أيضاً في حالة وجود فئات نحتاج إلى استخراج مراكزها التي تدخل في حساب مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت.

1.2 التوزيع التكراري النسبي

يمثل التكرار النسبي المقدار الكسري الذي تأخذه كل فئة في الجدول التكراري من المجموع الكلي للتكرارات، يرمز له بالرمز **(fi)** وهو حاصل قسمة التكرار المطلق **(ni)** للفئة أو الصفة على مجموع التكرارات المطلقة الكلي **(N)**، مع مراعاة أن مجموع التكرارات النسبية يساوي دائماً الواحد، ويحسب بالعلاقة التالية:

$$fi = {}^{ni}/_{N}$$

2.2 التوزيع التكراري المئوي

لأغراض عملية يمكن حساب النسبة المئوية لأي فئة في الجدول التكراري والتي يرمز لها بالرمز (**fi%**) ويتم الحصول عليها بضرب التكرار النسبي للفئة في 100، مع مراعاة أن مجموع التكرارات المئوية يساوي 100% ويحسب بالعلاقة التالية:

$$fi\% = fi \times 100$$

3.2 التوزيع التكراري المجمع الصاعد

يكون الغرض في بعض الأحيان هو معرفة عدد أو نسبة المفردات التي تم تصنيفها في أكثر من فئة واحدة أو أقل من حد معين في جدول التوزيع التكراري، وهذا يمكن باستخدام جدول التوزيع التكراري المجمع الصاعد المطلق أو النسبي.

التكرار المجمع الصاعد المطلق لأي فئة هو حاصل جمع التكرار المطلق لتلك الفئة مع مجموع التكرارات المطلقة للفئات التي قبلها، أو هو حاصل جمع التكرار المطلق لتلك الفئة مع التكرار المجمع الصاعد المطلق للفئة السابقة، يرمز له بالرمز (**NK↑**) ويحسب بالعلاقة التالية:

$$NK\uparrow_n = ni_n + NK\uparrow_{n-1}$$

حيث أن:

$NK\uparrow_n$: التكرار المجمع الصاعد المطلق للفئة المحسوبة.

ni_n: التكرار المطلق لنفس الفئة.

$NK\uparrow_{n-1}$: التكرار المجمع الصاعد المطلق للفئة السابقة.

أما التكرار المجمع الصاعد النسبي لأي فئة هو حاصل جمع التكرار النسبي لتلك الفئة مع مجموع التكرارات النسبية للفئات التي قبلها، أو هو حاصل جمع التكرار النسبي لتلك الفئة مع التكرار المجمع الصاعد النسبي للفئة السابقة، يرمز له بالرمز (**FK↑**) ويحسب بالعلاقة التالية:

$$FK\uparrow_n = fi_n + FK\uparrow_{n-1}$$

حيث أن:

$FK\uparrow_n$: التكرار المجمع الصاعد النسبي للفئة المحسوبة.

fi_n: التكرار النسبي لنفس الفئة.

$FK\uparrow_{n-1}$: التكرار المجمع الصاعد النسبي للفئة السابقة.

- **ملاحظة:** دائماً ما يكون أول تكرار مجمع صاعد مطلق مساوياً لأول تكرار مطلق ونفس الأمر بالنسبة للتكرارات النسبية، بينما يكون آخر تكرار مجمع صاعد مطلق مساوياً لمجموع التكرارات المطلقة ونفس الأمر بالنسبة للتكرارات النسبية.

4.2 التوزيع التكراري المجمع النازل

يكون الغرض في بعض الأحيان هو معرفة عدد أو نسبة المفردات التي تم تصنيفها في أكثر من فئة واحدة أو أكبر من حد معين في جدول التوزيع التكراري، وهذا يمكن باستخدام جدول التوزيع التكراري المجمع النازل المطلق أو النسبي.

التكرار المجمع النازل المطلق لأي فئة هو التكرار المجمع النازل المطلق للفئة السابقة مطروحاً منه التكرار المطلق لتلك الفئة، يرمز له بالرمز (**NK↓**) ويحسب بالعلاقة التالية:

المحاضرة الرابعة: الجداول التكرارية

$$NK\downarrow_n = NK\downarrow_{n-1} - ni_n$$

حيث أن:

$NK\downarrow_n$: التكرار المجمع النازل المطلق للفئة المحسوبة.

$NK\downarrow_{n-1}$: التكرار المجمع النازل المطلق للفئة السابقة.

ni_n: التكرار المطلق لنفس الفئة.

أما التكرار المجمع النازل النسبي لأي فئة هو التكرار المجمع النازل النسبي للفئة السابقة مطروحاً منه التكرار النسبي لتلك الفئة، يرمز له بالرمز ($FK\downarrow$) ويحسب بالعلاقة التالية:

$$FK\downarrow_n = FK\downarrow_{n-1} - fi_n$$

حيث أن:

$FK\downarrow_n$: التكرار المجمع النازل النسبي للفئة المحسوبة.

$FK\downarrow_{n-1}$: التكرار المجمع النازل النسبي للفئة السابقة.

fi_n: التكرار النسبي لنفس الفئة.

- **ملاحظة:** دائماً ما يكون أول تكرار مجمع نازل مطلق مساوياً لمجموع التكرارات المطلقة ونفس الأمر بالنسبة للتكرارات النسبية، في حين يكون آخر تكرار مجمع نازل مطلق مساوياً لآخر تكرار مطلق ونفس الأمر بالنسبة للتكرارات النسبية.
- **مثـــــال:** البيانات الخام التالية تمثل مقاسات أقمصة 20 طالب في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

XL S L M XXL L S M XL M XXXL XL M S M L XL S M M

- **المطلوب:** إنشاء جدول تكراري مركب يحتوي على التكرارات المطلقة، النسبية، المئوية، المجمعة الصاعدة المطلقة والنسبية، المجمعة النازلة المطلقة والنسبية؟
- **الحــــــل:** بما أن المتغير المدروس هو مقاسات الأقمصة وهو متغير كيفي رُتبي، نقوم أولا بترتيب المقاسات من الأصغر إلى الأكبر ثم نحسب بقية التكرارات باستخدام القوانين الإحصائية لكل توزيع تكراري

مقاسات الأقمصة (Xi)	التكرار المطلق (ni)	التكرار النسبي (fi)	التكرار المئوي (fi%)	التكرار المجمع الصاعد المطلق (NK↑)	التكرار المجمع الصاعد النسبي (FK↑)	التكرار المجمع النازل المطلق (NK↓)	التكرار المجمع النازل النسبي (FK↓)
S	4	0.2	%20	4	0.2	20	1
M	7	0.35	%35	11	0.55	16	0.8
L	3	0.15	%15	14	0.70	9	0.45
XL	4	0.2	%20	18	0.90	6	0.3
XXL	1	0.05	%5	19	0.95	2	0.1
XXXL	1	0.05	%5	20	1	1	0.05
المجموع (N)	20	1	%100	/	/	/	/

المحاضرة الرابعة: الجداول التكرارية

- **مثـــــال:** الجدول التكراري التالي يمثل أعمار 50 مشارك في الماراتون المنظم في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

الأعمار	]20 – 15]	]25 – 20]	]30 – 25]	]35 – 30]	]40 – 35]	]45 – 40]	المجموع
التكرارات	2	15	10	13	7	3	50

- **المطلوب:** إنشاء جدول تكراري مركب يحتوي على التكرارات المطلقة، النسبية، المئوية، المجمعة الصاعدة المطلقة والنسبية، المجمعة النازلة المطلقة والنسبية؟

- **الحـــــل:** باستخدام القوانين الإحصائية لكل توزيع تكراري نجد

الأعمار (Xi)	التكرار المطلق (ni)	التكرار النسبي (fi)	التكرار المئوي (fi%)	التكرار المجمع الصاعد المطلق (NK↑)	التكرار المجمع الصاعد النسبي (FK↑)	التكرار المجمع النازل المطلق (NK↓)	التكرار المجمع النازل النسبي (FK↓)
]20 – 15]	2	0.04	%4	2	0.04	50	1
]25 – 20]	15	0.3	%30	17	0.34	48	0.96
] 30 – 25]	10	0.2	%20	27	0.54	33	0.66
]35 – 30]	13	0.26	%26	40	0.8	23	0.46
]40 – 35]	7	0.14	%14	47	0.94	10	0.2
]45 – 40]	3	0.06	%6	50	1	3	0.06
المجموع (N)	50	1	%100	/	/	/	/

المحاضرة الخامسة: الأشكال البيانية

تمهيد

تختلف أساليب العرض الجدولي والبياني للمتغيرات الإحصائية وتتنوع تبعاً للهدف منها، لعل أهم هدف منها هو إيصال المعلومة الإحصائية بأسرع وابسط طريقة ممكنة لمتخذ القرار أو القارئ والذي قد لا يكون ملماً بالعمليات الرياضية الإحصائية.

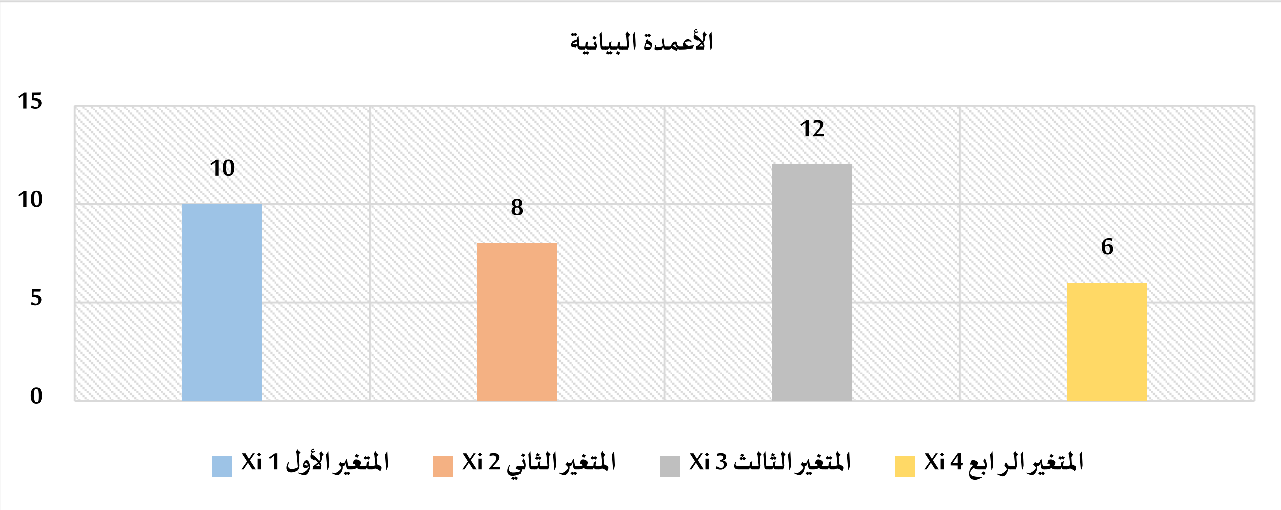
يتكون العرض البياني من عدة أجزاء تتكامل لتخرج جملة بيانية مفهومة غير منقوصة المعنى، ويمثل أهم تلك الأجزاء عنوان الرسم البياني والذي يكون في العادة نقطة الانطلاق للعين المتفحصة للعرض أو الشكل البياني، يليه عناوين المحاور (الأفقي والعمودي) وقيمها وهي ضرورية للمتفحص لمعرفة أساس القيم المرسومة ووحدة قياسها ما لم تكن تلك المحاور مُعرفة تماماً، تُمثل مفاتيح الرسم الجزء الثالث المهم في عملية إيصال المعلومة الإحصائية بيانياً، بواسطتها يمكن وصف مكونات الرسم الداخلية وعلاقتها بالمتغيرات المختلفة ويمكن استخدام الألوان أو الأشكال للتعبير عنها، أخيراً يأتي كل من لون الخلفية حجم الرسم نوع الخط ونوع الرسم ومدى ملائمته للمعلومة المبرزة بالإضافة إلى موضع كل من مفاتيح الرسم والإيضاحات والعنوان.

تختلف أنواع الرسوم البيانية باختلاف أهدافها وهي كثيرة لا يمكن حصرها خاصة مع التطور التقني الحديث وما صاحبه من تطور في البرامج الإحصائية التي أعطت اهتمام كبير للرسوم البيانية والأشكال الفنية، لذا فإنه سيتم التطرق إلى بعض الأشكال البيانية الأكثر استخداماً وهي الأعمدة البيانية الدوائر النسبية المدرج التكراري المضلع التكراري والمنحنيات التكرارية المجمعة الصاعدة والنازلة.

المحاضرة الخامسة: الأشكال البيانية

1. الأعمدة البيانية

تعتبر من أبسط الأشكال الهندسية التي تستخدم في عرض البيانات، وهي عبارة عن مجموعة من الأعمدة الرأسية أو المستطيلات المتساوية القاعدة، أي لديها نفس العرض والتي يتناسب ارتفاعها مع البيانات التي تمثلها، يترك فاصل مناسب ومتساوي يساعد في تمييزها عن بعض، يُأخذ المحور العمودي لتمثيل تكرارات المتغير المدروس، في حين يُأخذ المحور الأفقي لتمثيل قيم المتغير، تستخدم الأعمدة البيانية مع جداول التوزيع التكراري للبيانات الكيفية (إسمية أو رتبية) كذلك مع جداول التوزيع التكراري للبيانات الكمية التي لا تحتوي على فئات، ويمكن توضيحها في الشكل التالي:

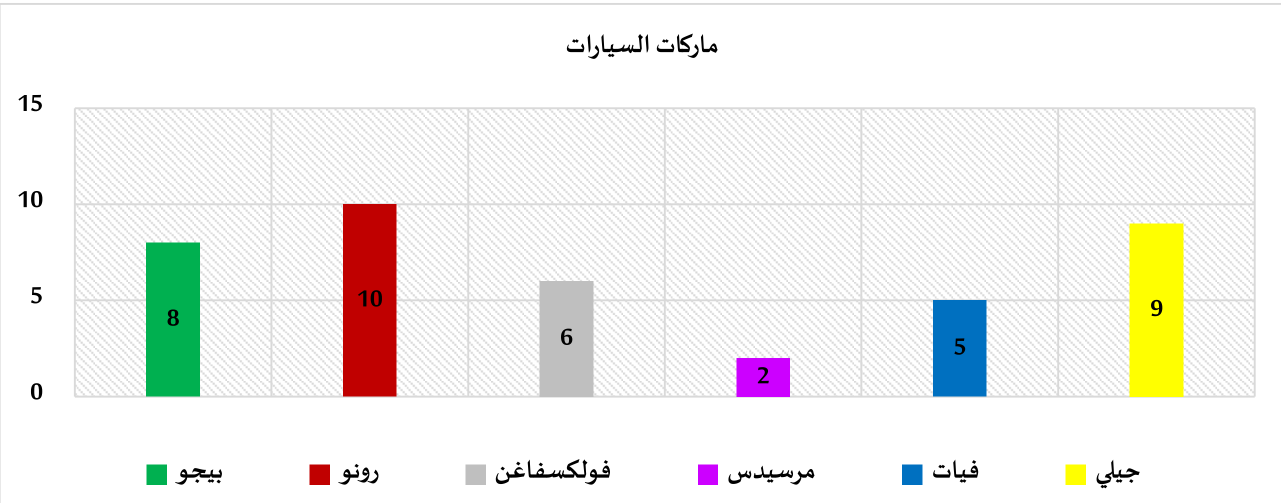


مثـــــال: الجدول التكراري التالي يمثل ماركات 40 سيارة داخل معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

أنواع السيارات	بيجو	رونو	فولكسفاغن	مرسيدس	فيات	جيلي	المجموع
التكرارات	8	10	6	2	5	9	40

المطلوب: مثل بيانات الجدول داخل أعمدة بيانية

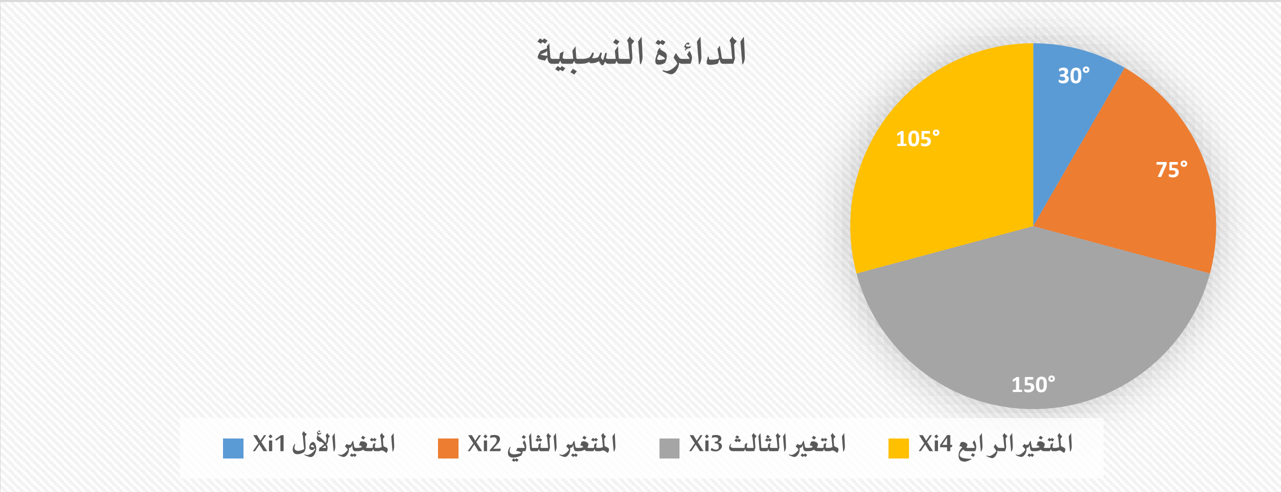
الحـــــل:



المحاضرة الخامسة: الأشكال البيانية

2. الدائرة البيانية

الدائرة النسبية أو الدائرة المجزأة هي رسم بياني يمثل مجموع القيم الكلية للظاهرة، فتقسم إلى قطاعات جزئية تناسب قيم المجموعات الجزئية التي تتكون منها الظاهرة، وتميز تلك القطاعات عن بعضها بألوان مختلفة أو بظلال مختلفة لضمان الوضوح، ونتحصل على قيمة كل قطاع عن طريق ضرب التكرار النسبي **(fi)** في العدد 360، ستخدم الدوائر النسبية غالباً مع جداول التوزيع التكراري للبيانات الكيفية (إسمية أو رتبية) كذلك مع جداول التوزيع التكراري للبيانات الكمية التي لا تحتوي على فئات، ويمكن توضيحها في الشكل التالي:



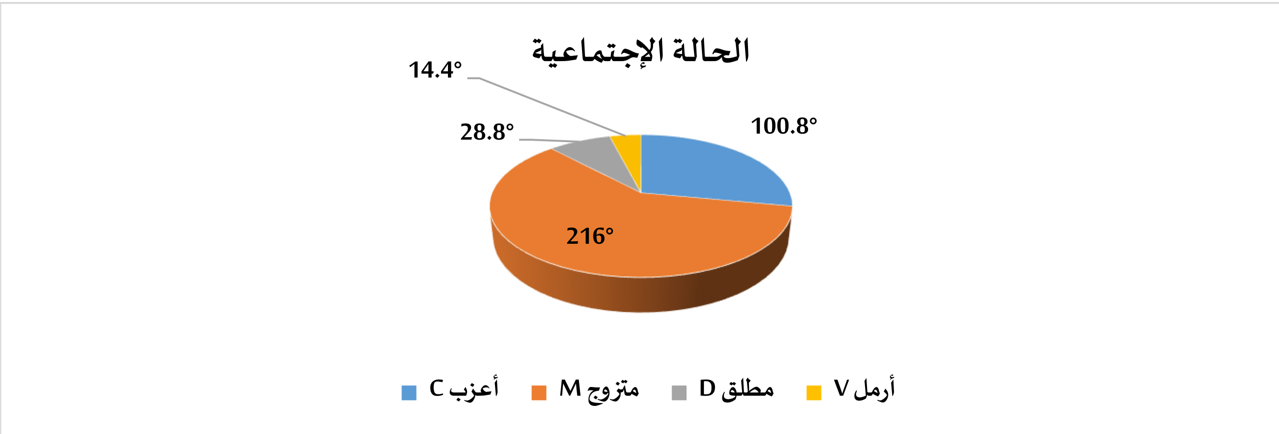
- **مثــــال**: الجدول التكراري التالي يمثل الحالة الاجتماعية لـ 25 أستاذ داخل معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

الحالة الاجتماعية	أعزب C	متزوج M	مطلق D	أرمل V	المجموع
التكرارات	7	15	2	1	25

- **المطلوب**: مثل بيانات الجدول داخل دائرة بيانية

- **الحــــــل**: نستخرج الدرجات المئوية لكل تكرار عن طريق المعادلة التالية

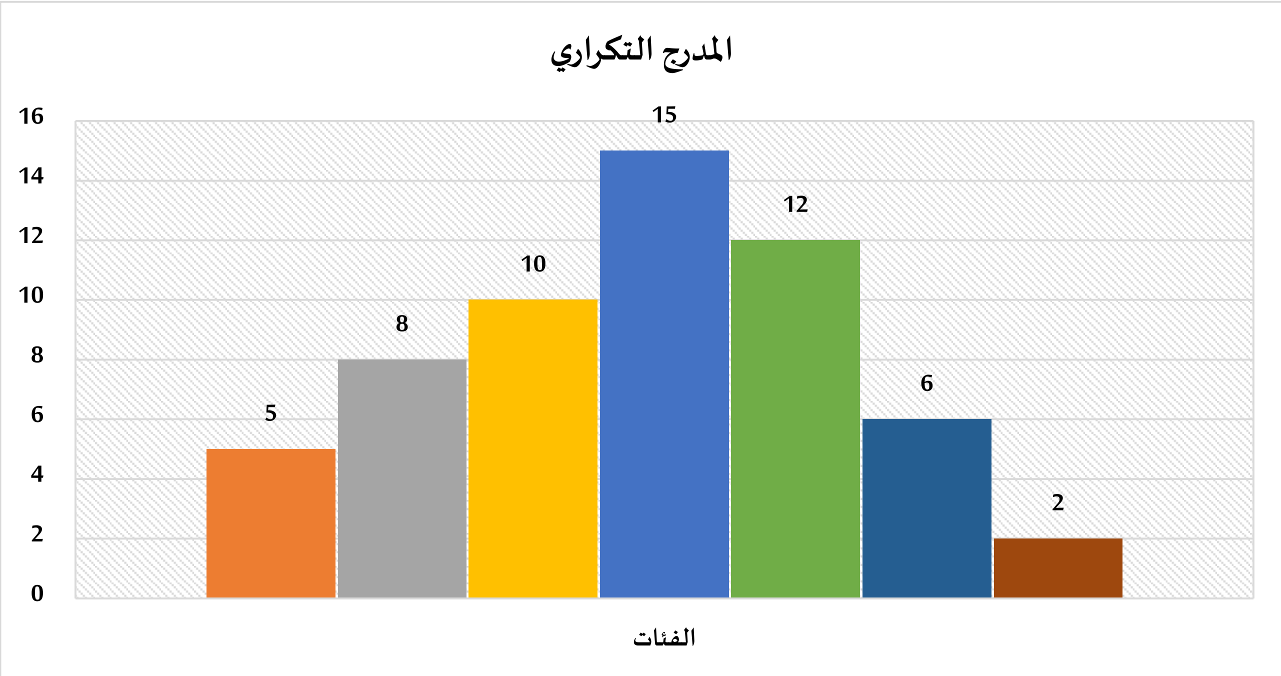
$$C = fi \times 360 = \left({}^{7}/_{25}\right) \times 360 = 0.28 \times 360 = 100.8°$$
$$M = fi \times 360 = \left({}^{15}/_{25}\right) \times 360 = 0.6 \times 360 = 216°$$
$$D = fi \times 360 = \left({}^{2}/_{25}\right) \times 360 = 0.08 \times 360 = 28.8°$$
$$V = fi \times 360 = \left({}^{1}/_{25}\right) \times 360 = 0.04 \times 360 = 14.4°$$



المحاضرة الخامسة: الأشكال البيانية

3. المدرج التكراري

هو التمثيل البياني للجدول التكراري البسيط الخاص بالبيانات الكمية على شكل فئات، وهو عبارة عن أعمدة بيانية متلاصقة، حيث تمثل التكرارات على المحور العمودي، بينما تمثل قيم المتغير حدود الفئات على المحور الأفقي، ويتم تمثيل كل فئة بعمود، ارتفاعه هو تكرار الفئة، وطول قاعدته هو طول الفئة، ويمكن توضيحه في الشكل التالي:

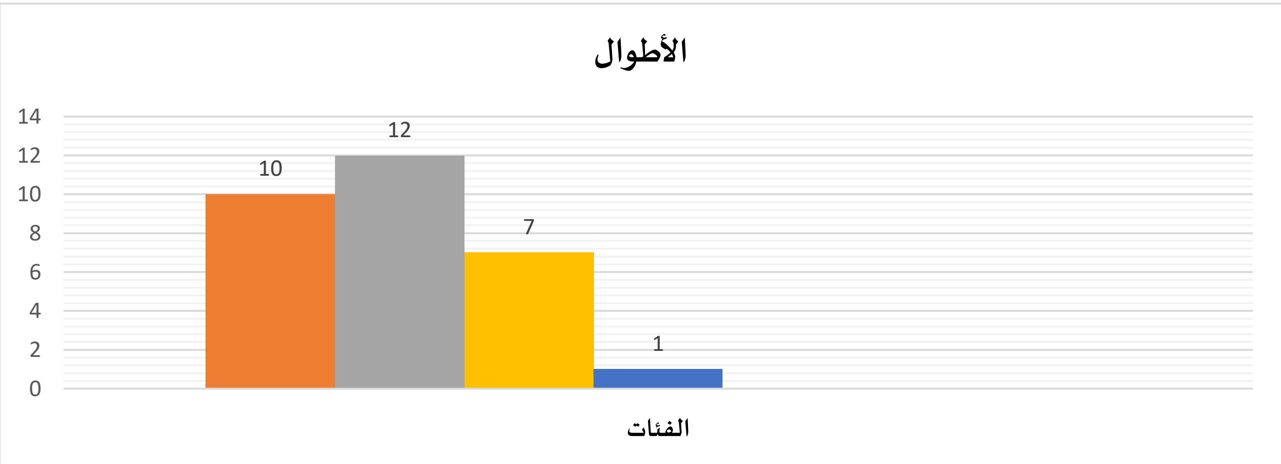


مثـــــال: الجدول التكراري التالي يمثل أطوال 30 لاعب كرة السلة من معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

الأطوال	]170 – 180]	]180 – 190]	]190 – 200]	]200 – 210]	المجموع
التكرارات	10	12	7	1	30

المطلوب: مثل بيانات الجدول في مدرج تكراري

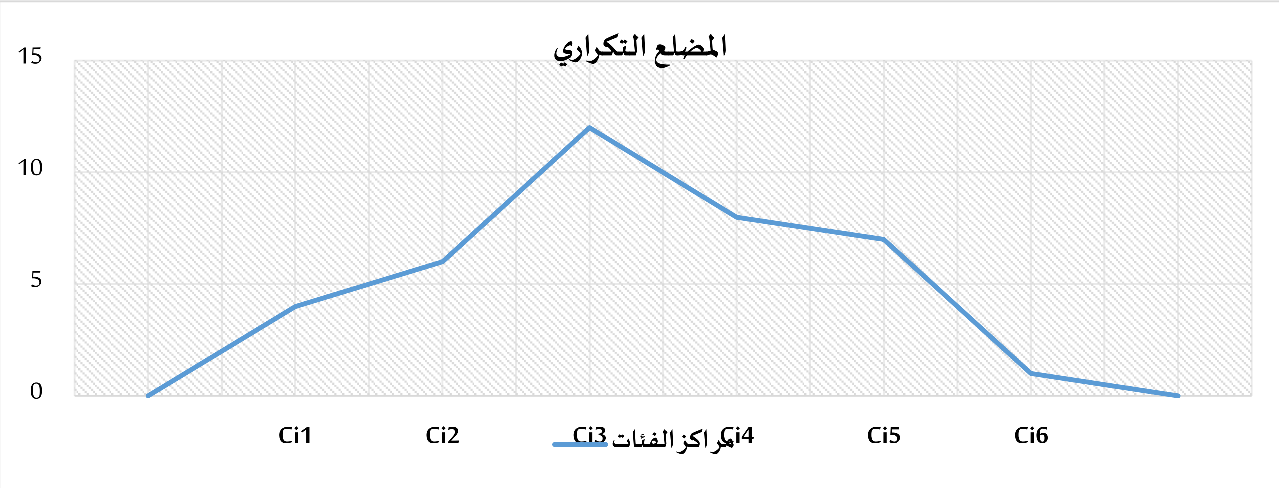
الحـــــل:



المحاضرة الخامسة: الأشكال البيانية

4. المضلع التكراري

هو تمثيل بياني أيضا للجدول التكراري البسيط، حيث تمثل التكرارات على المحور العمودي ومراكز الفئات على المحور الأفقي، ثم التوصيل بين الإحداثيات بخطوط مستقيمة، وبعد ذلك يتم توصيل طرفي المضلع بالمحور الأفقي كما هو موضح في الشكل التالي:



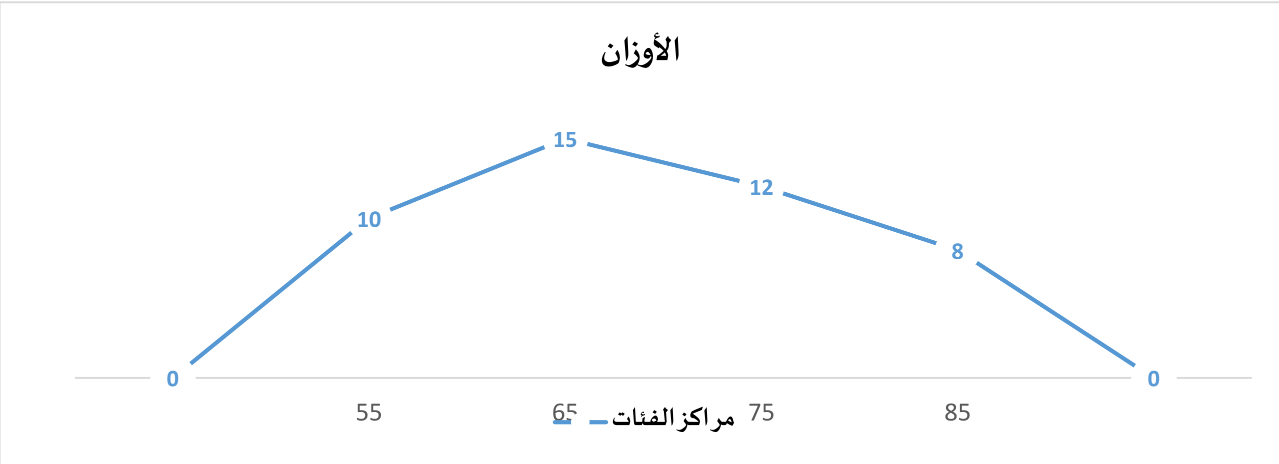
☚ **مثـــــال**: الجدول التكراري التالي يمثل أوزان 40 لاعب كرة قدم من معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

الأطوال	[50 – 60[	[60 – 70[	[70 – 80[	[80 – 90[	المجموع
التكرارات	10	15	12	8	40

☚ **المطلوب**: مثل بيانات الجدول في مضلع تكراري

الحـــــل: نحدد مراكز الفئات وهي القيمة التي تقع في منتصف كل فئة ثم نحدد احداثيات التقاء مراكز الفئات مع تكراراتها المطلقة.

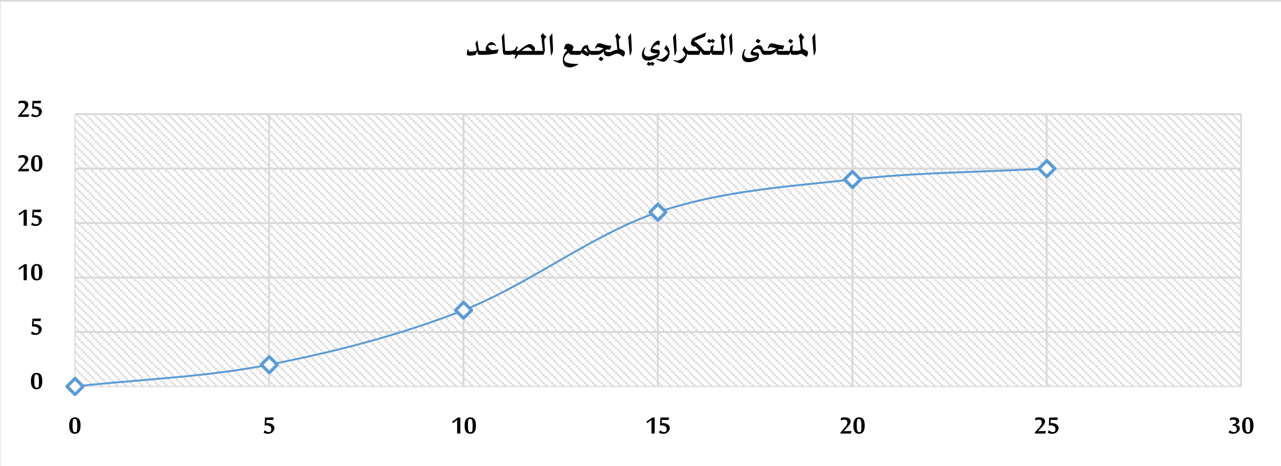
الأطوال	[50 – 60[	[60 – 70[	[70 – 80[	[80 – 90[	المجموع
التكرارات	10	15	12	8	40
مراكز الفئات	55	65	75	85	/



المحاضرة الخامسة: الأشكال البيانية

5. المنحنى التكراري المجمع الصاعد

هو منحنى بياني يمثل التوزيع التكراري المجمع الصاعد ويتم تحديده عن طريق وضع حدود الفئات العليا في المحور الأفقي (مع إضافة الحد الأدنى للفئة الأولى)، والتكرارات المجمعة الصاعدة المقابلة لها في المحور العمودي (الحد الأدنى للفئة الأولى تكراره المجمع الصاعد هو العدد صفر)، ويتم توضيحه في الشكل التالي:



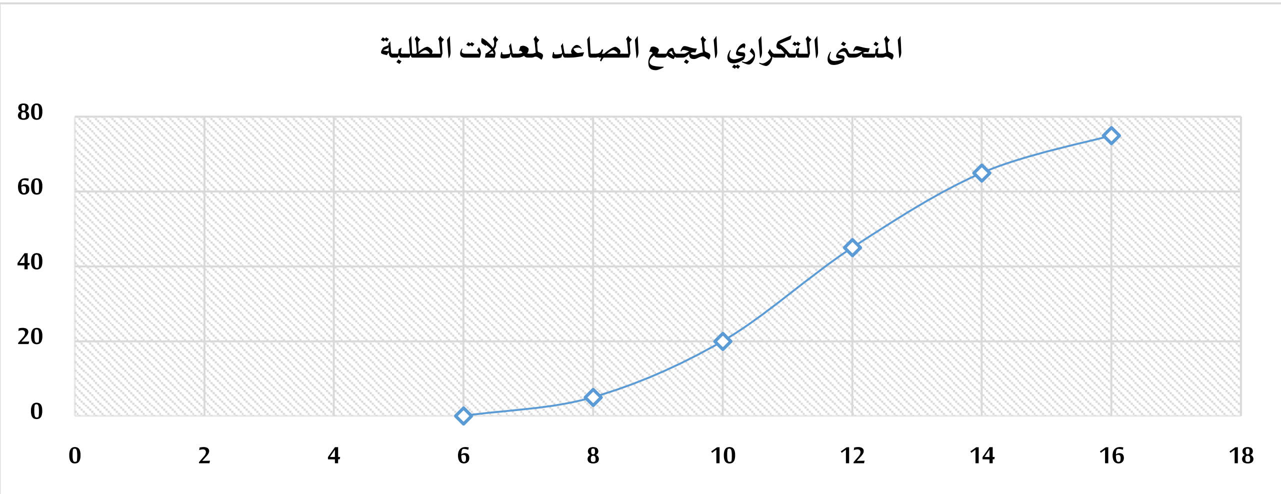
☚ **مثـــــــال**: الجدول التكراري التالي يمثل معدلات 75طالب في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية.

المعدلات	]8 – 6]	]10 – 8]	]12 – 10]	]14 – 12]	]16 – 14]	المجموع
التكرارات	5	15	25	20	10	75

☚ **المطلوب**: مثل التوزيع التكراري المجمع الصاعد في منحنى بياني

الحـــــــل: نستخرج التكرارات المجمعة الصاعدة المطلقة ثم نحدد احداثيات بين كل حد أعلى والتكرار المجمع الصاعد المقابل له لنتحصل في الأخير على منحنى بياني صاعد.

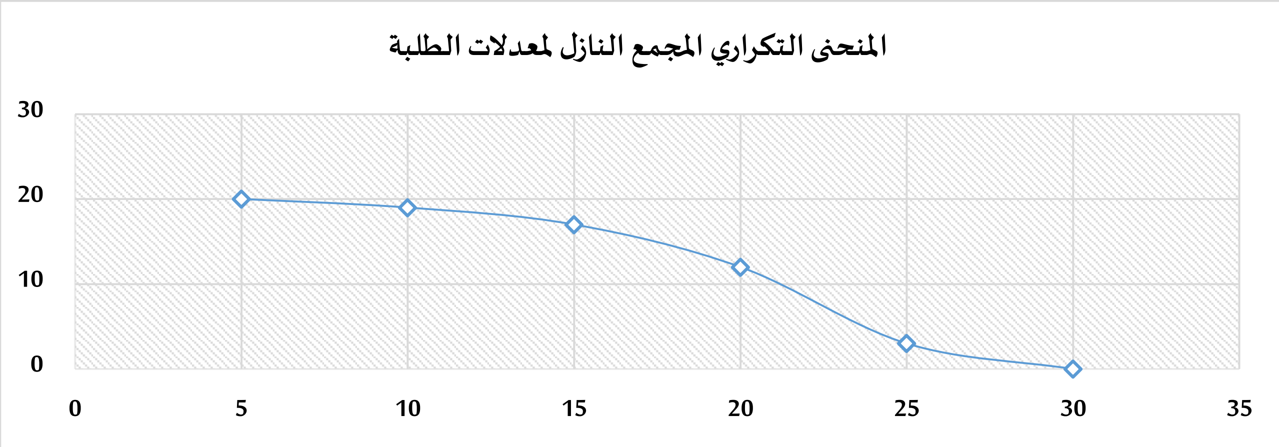
المعدلات	]8 – 6]	]10 – 8]	]12 – 10]	]14 – 12]	]16 – 14]	المجموع
التكرارات	5	15	25	20	10	75
التكرار المجمع الصاعد	5	20	45	65	75	/



المحاضرة الخامسة: الأشكال البيانية

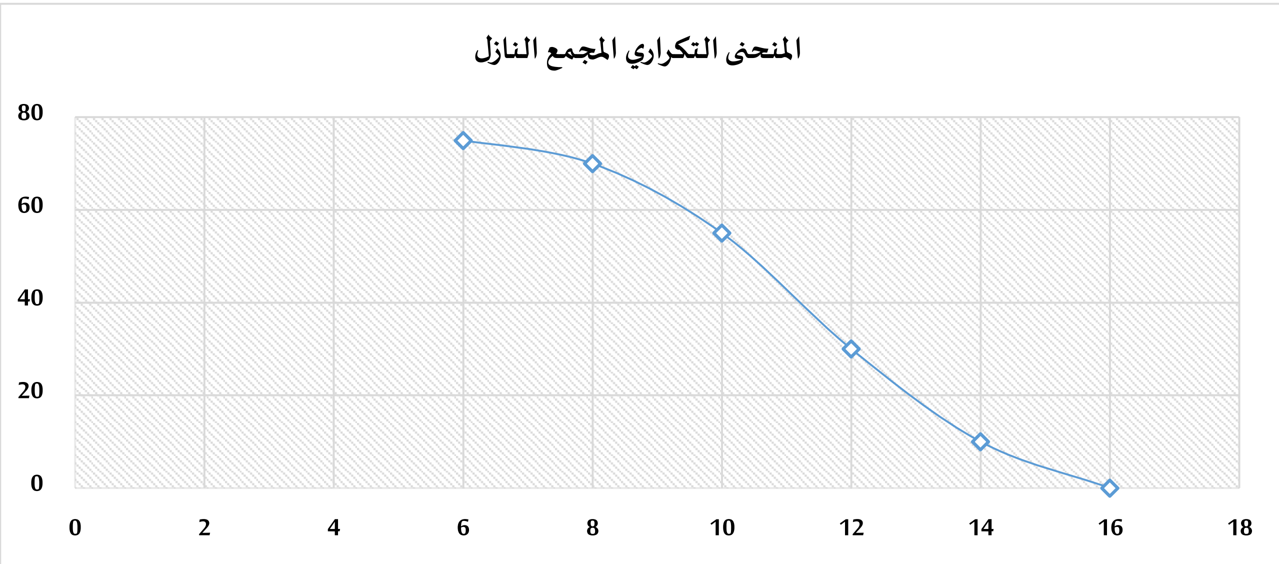
6. المنحنى التكراري المجمع النازل

هو منحنى بياني يمثل التوزيع التكراري المجمع النازل ويتم تحديده عن طريق وضع حدود الفئات الدنيا في المحور الأفقي (مع إضافة الحد الأعلى للفئة الأخيرة)، والتكرارات المجمعة النازلة المقابلة لها في المحور العمودي (الحد الأعلى للفئة الأخيرة تكراره المجمع النازل هو العدد صفر)، ويتم توضيحه في الشكل التالي:



- **مثـــــال:** نفس معطيات الجدول السابق
- **المطلوب:** مثل التوزيع التكراري المجمع النازل في منحنى بياني
- **الحـــــل:** نستخرج التكرارات المجمعة النازلة المطلقة ثم نحدد احداثيات بين كل حد أدنى والتكرار المجمع النازل المقابل له لنتحصل في الأخير على منحنى بياني نازل.

المعدلات	]8 – 6]	]10 – 8]	]12 – 10]	]14 – 12]	]16 – 14]	المجموع
التكرارات	5	15	25	20	10	75
التكرار المجمع النازل	75	70	55	30	10	/



تمارين المحور الثاني

❖ التمرين الأول:

تمثل البيانات التالية توزيع عينة من 40 سيارة من السيارات الأوروبية المتواجدة في الجزائر.

بيجو رونو بيجو بيجو فيات أودي بورش بيجو بيجو بيجو

بورش بيجو رونو بيجو رونو رونو بيجو رونو بيجو أودي

بيجو بيجو رونو أودي فيات فيات بيجو بيجو رونو بيجو

رونو رونو بيجو بيجو رونو بيجو بيجو بيجو فيات فيات

اعداد جدول التوزيع التكراري باستخدام التكرار المطلق والنسبي والمئوي والمجمع الصاعد والمجمع النازل لكل منهم؟

✓ حل التمرين الأول:

xi	ni	fi	fi%	NK↑	FK↑	NK↓	FK↓
بيجو	20	0.5	50%	20	0.5	40	1
رونو	10	0.25	25%	30	0.75	20	0.5
فيات	5	0.125	12.5%	35	0.875	10	0.25
أودي	3	0.075	7.5%	38	0.95	5	0.125
بورش	2	0.05	5%	40	1	2	0.05
المجموع	40	1	100%	/	/	/	/

❖ التمرين الثاني:

إليك البيانات التالية الخاصة بـ50 فرد من أفراد الجيش الشعبي الوطني

نقيب	رائد	عقيد	رائد	لواء	ملازم	ملازم	نقيب	عقيد	مقدم
عقيد	ملازم	عميد	ملازم	ملازم	رائد	لواء	رائد	نقيب	عميد
ملازم	نقيب	ملازم	عقيد	نقيب	ملازم	مقدم	ملازم	عميد	نقيب
رائد	لواء	عميد	ملازم	رائد	عميد	لواء	رائد	ملازم	رائد
عميد	فريق	رائد	نقيب	مقدم	ملازم	فريق	ملازم	نقيب	عقيد

اعداد جدول التوزيع التكراري باستخدام التكرار المطلق والنسبي والمجمع الصاعد والمجمع النازل لكل منهما؟

✓ حل التمرين الثاني:

نقوم بترتيب البيانات تصاعديا داخل الجدول التكراري

Xi	ni	Fi	Nk↑	FK↑	Nk↓	FK↓
ملازم	13	0.26	13	0.26	50	1
نقيب	8	0.16	21	0.42	37	0.74
رائد	9	0.18	30	0.6	29	0.58
مقدم	3	0.06	33	0.66	20	0.4
عقيد	5	0.1	38	0.76	17	0.34
عميد	6	0.12	44	0.88	12	0.24
لواء	4	0.08	48	0.96	6	0.12
فريق	2	0.04	50	1	2	0.04
المجموع	50	1	/	/	/	/

تمارين المحور الثاني

❖ التمرين الثالث:

البيانات الخام التالية تمثل أطوال 40 طالب وطالبة في المعهد.

156	171	165	180	188	156	177	161
170	161	176	153	175	169	179	158
177	151	174	167	154	163	186	173
159	166	152	178	179	150	157	160
164	183	172	190	168	155	162	180

اعداد جدول التوزيع التكراري المركب.

✓ حل التمرين الثالث:

1. حساب المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

= 190 – 150 = 40

2. حساب عدد الفئات = 1+3.322 log (N)

= 1+3.322 log 40 = 1+3.322 (1.6)

= 5.32 + 1 = 6.32 بالتقريب = 6

3. حساب طول الفئة = المدى / عدد الفئات

= 40/6 = 6.67 بالتقريب 7

- الحد الأدنى لأول فئة هو أصغر قيمة في البيانات الخام وهو العدد 150
- نضيف له طول الفئة لكي نتحصل على الحد الأعلى للفئة الأولى 150 + 7 = 157
- الحد الأعلى للفئة الأولى هو العدد 157 وهو نفسه الحد الأدنى للفئة الثانية
- نضيف له طول الفئة لنتحصل على الحد الأعلى للفئة الثانية 157 + 7 = 164
- نكرر العملية مع جميع الفئات حتى نتحصل في الأخير على 6 فئات.
- المجال مغلق في الحد الأدنى ومفتوح في الحد الأعلى لكل فئة أي أن الحد الأعلى لكل فئة لا ينتمي لها وإنما ينتمي للفئة القادمة.
- لدينا عمود جديد وهو مركز الفئة Ci

Xi	ni	Ci	fi	Nk↑	Fk↑	Nk↓	Fk↓
]157 – 150]	8	153.5	0.2	8	0.2	40	1
]164 – 157]	8	160.5	0.2	16	0.4	32	0.8
]171 – 164]	7	167.5	0.175	23	0.575	24	0.6
]178 – 171]	8	174.5	0.2	31	0.775	17	0.425
]185 – 178]	6	181.5	0.15	37	0.925	9	0.225
]192 – 185]	3	188.5	0.075	40	1	3	0.075
المجموع	40	/	1	/	/	/	/

تمارين المحور الثاني

التمرين الرابع:

لدينا أوزان 100 تلميذ وتلميذة داخل احدى الثانويات بالمسيلة.

61	96	58	49	70	116	90	66	119	100
84	45	73	53	89	50	52	98	52	41
92	88	114	106	97	107	57	88	83	120
53	77	47	110	40	82	44	115	87	110
108	75	81	72	106	100	102	46	105	64
42	40	98	90	42	59	71	55	79	111
117	63	56	118	104	112	67	91	95	54
86	91	112	66	52	64	102	55	93	78
77	80	94	58	81	69	118	107	43	118
99	120	105	83	111	82	48	76	65	85

اعداد جدول التوزيع التكراري المركب.

✓ حل التمرين الرابع:

1. حساب المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

$$= 120 - 40 = 80$$

2. حساب عدد الفئات = $1+3.322 \log (N)$

$$= 1+3.322 \log 100 = 1+3.322 (2)$$

$$= 1+ 6.64 = 7.64 =$$ بالتقريب 8

3. حساب طول الفئة = المدى / عدد الفئات

$$= 80/8 = 10$$

- الحد الأدنى لأول فئة هو أصغر قيمة في البيانات الخام وهو العدد 40
- نضيف له طول الفئة لكي نتحصل على الحد الأعلى للفئة الأولى 40+10 = 50
- الحد الأعلى للفئة الأولى هو العدد 50 وهو نفسه الحد الأدنى للفئة الثانية
- نضيف له طول الفئة لنتحصل على الحد الأعلى للفئة الثانية 50 + 10 = 60
- نكرر العملية مع جميع الفئات حتى نتحصل في الأخير على 8 فئات.
- المجال مغلق في الحد الأدنى ومفتوح في الحد الأعلى لكل فئة أي أن الحد الأعلى لكل فئة لا ينتمي لها وإنما ينتمي للفئة القادمة.
- لدينا عمود جديد وهو مركز الفئة Ci
- حالة استثنائية لما يكون الحد الأعلى للفئة الأخيرة هو نفسه أكبر قيمة في البيانات الخام فإننا نقوم بغلق المجال في آخر فئة لكي نقوم بحساب أكبر قيمة ضمن تكرارات الفئة الأخيرة.

تمارين المحور الثاني

Xi	ni	Ci	fi	Nk↑	Fk↑	Nk↓	Fk↓
]50 – 40]	12	45	0.12	12	0.12	100	1
]60 – 50]	14	55	0.14	26	0.26	88	0.88
]70 – 60]	9	65	0.09	35	0.35	74	0.74
]80 – 70]	10	75	0.1	45	0.45	65	0.65
]90 – 80]	14	85	0.14	59	0.59	55	0.55
]100 – 90]	13	95	0.13	72	0.72	41	0.41
]110 – 100]	12	105	0.12	84	0.84	28	0.28
[120 – 110]	16	115	0.16	100	1	16	0.16
المجموع	100	/	1	/	/	/	/

❖ التمرين الخامس:

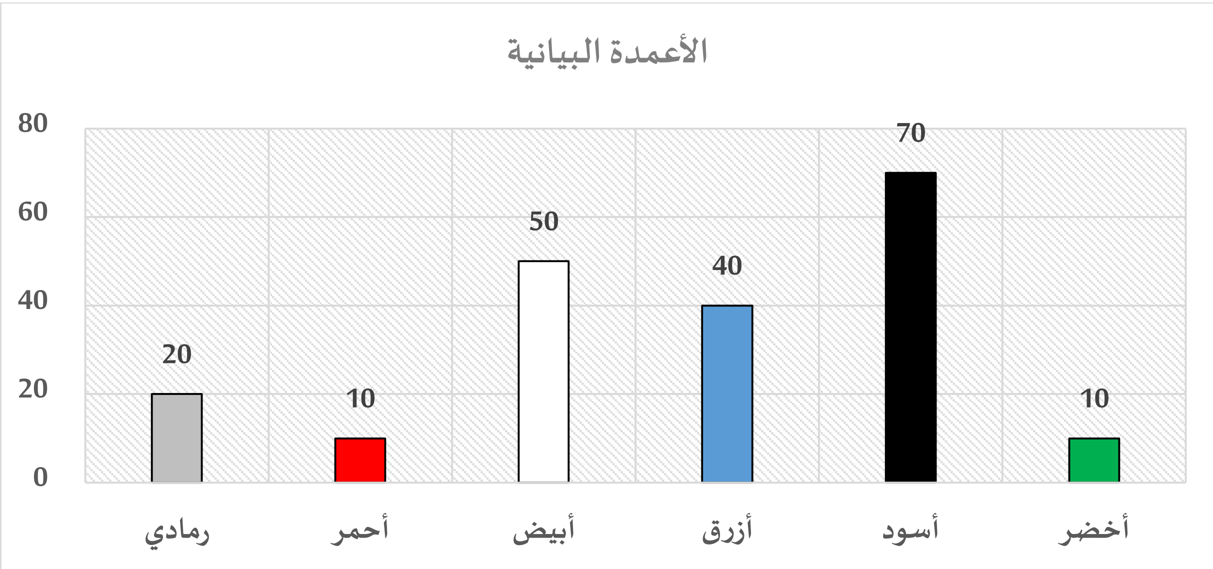
الجدول التكراري التالي يمثل ألوان 200 سيارة في أحد المصانع.

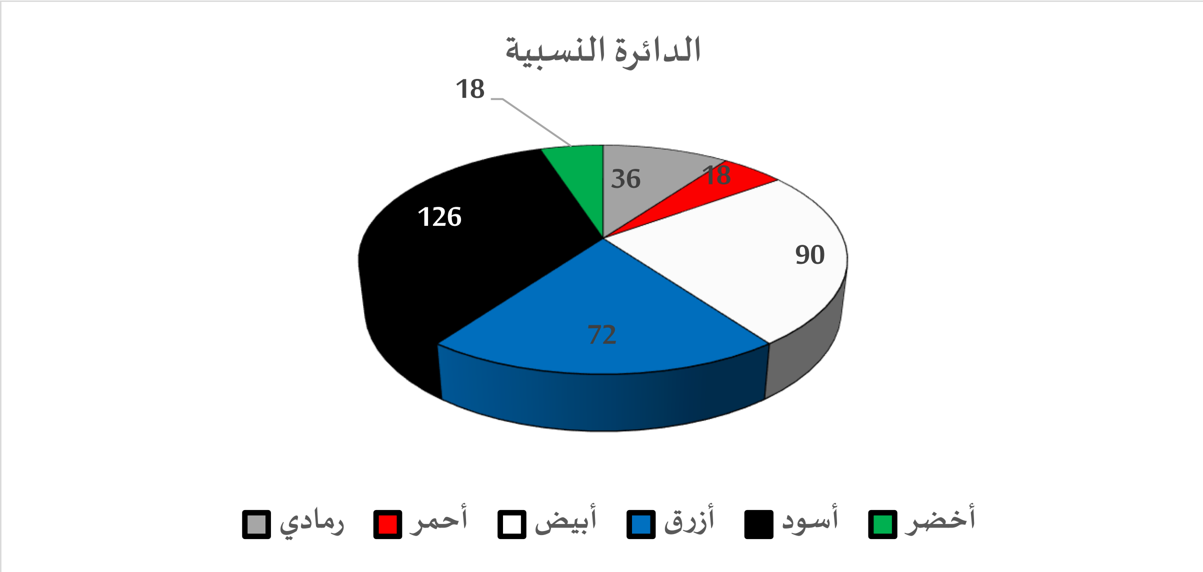
الألوان Xi	رمادي	أحمر	أبيض	أزرق	أسود	أخضر	المجموع
التكرارات ni	20	10	50	40	70	10	200

مثل البيانات في أعمدة بيانية ودوائر نسبية.

✓ حل التمرين الخامس:

الألوان Xi	رمادي	أحمر	أبيض	أزرق	أسود	أخضر	المجموع
التكرارات ni	20	10	50	40	70	10	200
التكرار النسبي fi	0.1	0.05	0.25	0.2	0.35	0.05	1
الدرجة المئوية	36°	18°	90°	72°	126°	18°	360°





❖ التمرين السادس:

الجدول التكراري التالي يمثل أجور 210 عامل في أحد المصانع (بالآلاف دج)

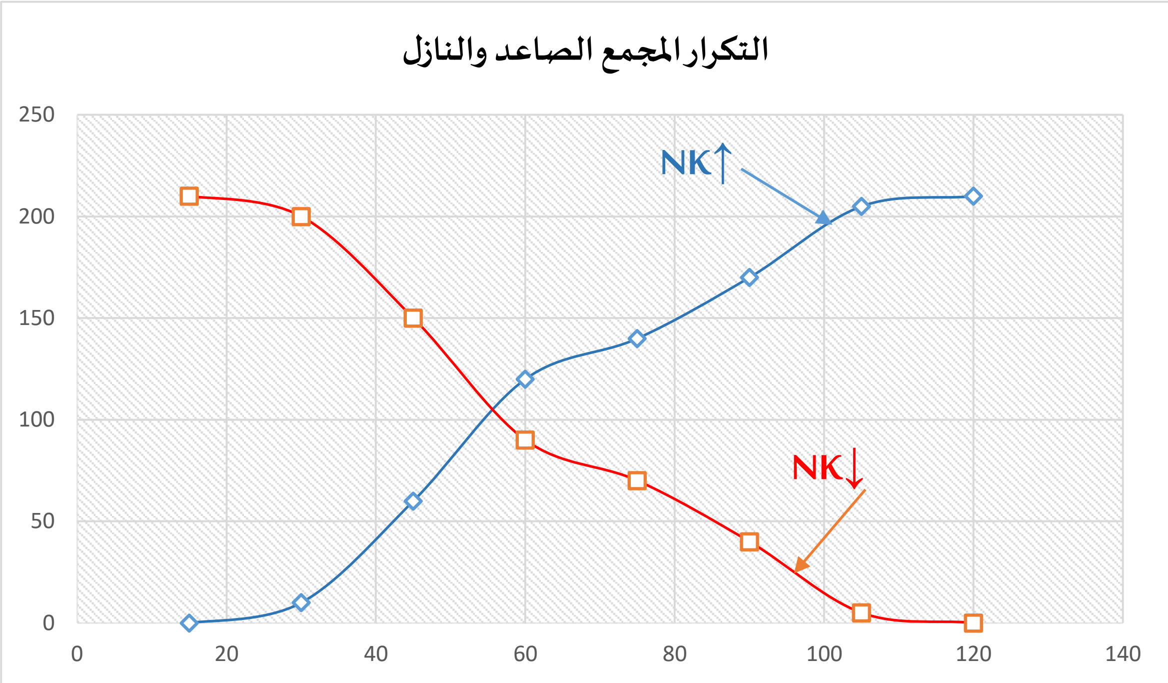
الفئات Xi	30 - 15	45 - 30	60 - 45	75 - 60	90 - 75	105 - 90	120 - 105	المجموع
التكرارات ni	10	50	60	20	30	35	5	210

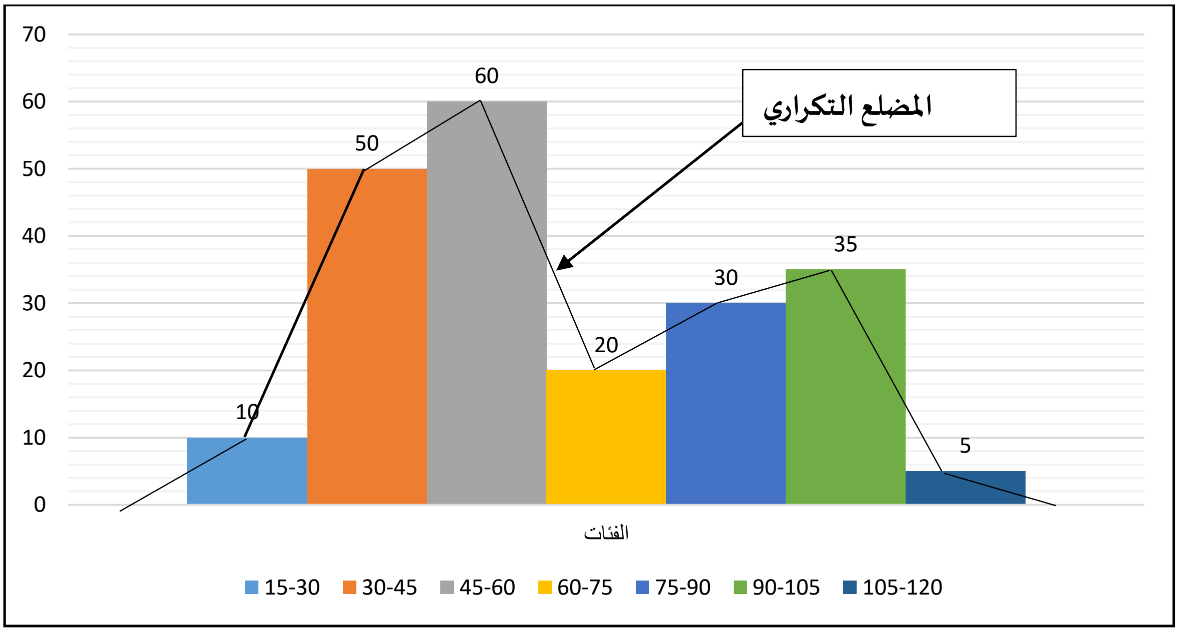
- مثل التكرار المجمع الصاعد والنازل في منحنى تكراري.
- مثل البيانات في مدرج تكراري ثم استخرج المضلع التكراري.

✓ حل التمرين السادس:

الفئات Xi	30 - 15	45 - 30	60 - 45	75 - 60	90 - 75	105 - 90	120 - 105	المجموع
التكرارات ni	10	50	60	20	30	35	5	210
مركز الفئة Ci	22.5	37.5	52.5	67.5	82.5	97.5	112.5	/
ت م ص	10	60	120	140	170	205	210	/
ت م ن	210	200	150	90	70	40	5	/

تمارين المحور الثاني





المحور الثالث

مقاييس النزعة المركزية

المحاضرة السادسة: المتوسط الحسابي

تمهيد:

هناك ميل لأن تتجمع المفردات في التوزيعات المختلفة حول قيمة معينة من التوزيع، وهذا الميل يسمى النزعة المركزية أي نزعة المفردات المختلفة للتجمع حول مركز معين.

وهكذا يمكن تعريف مقاييس النزعة المركزية بأنها ميل معظم المفردات المختلفة للتمركز حول نقطة أو قيمة واحدة تسمى القيمة المتوسطة وهي التي تمثل جميع المفردات أحسن تمثيل، تنوعت وتعددت مقاييس النزعة المركزية لكن أهمها ما سنتطرق له فيما يلي:

تعريف:

يسمى أيضا بالوسط الحسابي وهو أكثر مقاييس النزعة المركزية أهمية وأكثرها استخداما في الحياة العملية خاصة في المقارنة بين الظواهر المختلفة، وهو يمثل القيمة التي تتمركز حولها جميع القيم المختلفة للمتغير الكمي، ويمكن الحصول عليه في المجتمعات المحدودة فقط أي أن جميع قيم الظاهرة تدخل في الحسبان عند حسابه، ويرمز للمتوسط الحسابي بالرمز ($\bar{x}$).

خصائص المتوسط الحسابي

- أكثر مقاييس النزعة المركزية استخداما.
- المتوسط الحسابي قابل للعمليات الجبرية ولا يمكن استخراجه بيانيا.
- يتأثر بالقيم المتطرفة.
- يأخذ في الاعتبار جميع القيم محل الدراسة.
- لا يمكن حسابه من جداول التوزيع التكراري المفتوحة من البداية أو النهاية وذلك لأنه يعتمد في حسابه على مراكز الفئات.

مميزات وعيوب المتوسط الحسابي

مميزات المتوسط الحسابي

- مقياس سهل ويخضع للعمليات الجبرية بسهولة.
- يأخذ في الاعتبار جميع القيم محل الدراسة.
- هو من أكثر المقاييس فهما في الإحصاء.

عيوب المتوسط الحسابي

- يتأثر بالقيم المتطرفة (وهي القيم الكبيرة جدا او الصغيرة جدا).
- يصعب حسابه في حالة البيانات الوصفية.
- يصعب حسابه في حالة الجداول التكرارية المفتوحة.

حساب المتوسط الحسابي

1. **بيانات خام أو بيانات غير مبوبة**

نقصد بالبيانات الخام أو الغير مبوبة هي البيانات التي لم يتم تبويبها داخل جداول تكرارية، ويحسب المتوسط الحسابي لهذه البيانات بالعلاقة التالية:

$$\bar{x} = {\sum xi}/{N}$$

حيث أن:

$\sum xi$: حاصل جمع قيم الظاهرة

N : عدد قيم الظاهرة

- **مثـــــال**: إليك البيانات الخام التالية:
  - 5 8 4 2 5 6
  - 1 2 3 4
  - 10 9 12 7 11 8 13 15 20 5
  - 20 30 40 10
  - 150 250
- **المطلوب**: أحسب المتوسط الحسابي لكل حالة من الحالات السابقة
- **الحـــــل**:

- $\bar{x} = \sum xi/_N = \frac{5+8+4+2+5+6}{6} = \frac{30}{6} = 5$
- $\bar{x} = \sum xi/_N = \frac{1+2+3+4}{4} = \frac{10}{4} = 2.5$
- $\bar{x} = \sum xi/_N = \frac{10+9+12+7+11+8+13+15+20+5}{10} = \frac{110}{10} = 11$
- $\bar{x} = \sum xi/_N = \frac{20+30+40+10}{4} = \frac{100}{4} = 25$
- $\bar{x} = \sum xi/_N = \frac{150+250}{2} = \frac{400}{2} = 200$

2. بيانات مُبوبة

نقصد بالبيانات المبوبة هي البيانات التي تم تبويبها داخل جداول تكرارية، وهنا نميز بين نوعين هما:

1.2 حالة عدم وجود فئات

في حالة متغير كمي بياناته محدودة وأقل من عشرة، هنا نضع قيم المتغير مباشرة في العمود الأول للجدول التكراري، وفي العمود الثاني نضع التكرارات المقابلة لها، ويحسب المتوسط الحسابي لهذه البيانات بالعلاقة التالية:

$$\bar{x} = \frac{\sum(xi\,.ni)}{N}$$

حيث أن:

$\sum(xi.ni)$: مجموع حاصل ضرب قيم المتغير و التكرارات المطلقة المقابلة لها

N : مجموع التكرارات المطلقة

المحاضرة السادسة: المتوسط الحسابي

مثـــــال: البيانات التالية تمثل توزيع 30 عائلة حسب عدد الأطفال

عدد الأطفال xi	2	3	4	5	المجموع
التكرارات ni	3	8	14	5	30

المطلوب: أحسب المتوسط الحسابي؟

الحــــــل:

عدد الأطفال xi	التكرارات ni	xi. ni
2	3	6
3	8	24
4	14	56
5	5	25
المجموع N	30	111

$$\bar{x} = \frac{\sum(xi\,.ni)}{N} = \frac{111}{30} = 3.7$$

2.2 حالة وجود فئات

في حالة متغير كمي بياناته محدودة وأكثر من عشرة، هنا نلجأ إلى الفئات ونضعها في العمود الأول للجدول التكراري أما العمود الثاني فنضع فيه التكرارات المقابلة لها ثم نحسب مراكز الفئات ونضعها في العمود الثالث، يحسب المتوسط الحسابي لهذه البيانات بالعلاقة التالية:

$$\bar{x} = \frac{\sum(ni\,.ci)}{N}$$

حيث أن:

$\sum$(ni.ci) : مجموع حاصل ضرب التكرارات المطلقة ومراكز الفئات

N : مجموع التكرارات المطلقة

مثـــــال: البيانات التالية تمثل نقاط 20 طالب في مقياس الإحصاء الوصفي

الفئات xi	6.5 – 4.5	8.5 – 6.5	10.5 – 8.5	12.5 – 10.5	14.5 – 12.5	المجموع
التكرارات ni	2	5	8	4	1	20

المطلوب: أحسب المتوسط الحسابي؟

الحــــــل:

$$\bar{x} = \frac{\sum(ni\,.ci)}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{184}{20}$$

$$\bar{x} = 9.2$$

المحاضرة السادسة: المتوسط الحسابي

النقاط xi	التكرارات ni	مراكز الفئات ci	ni. ci
6.5 – 4.5	2	5.5	11
8.5 – 6.5	5	7.5	37.5
10.5 – 8.5	8	9.5	76
12.5 – 10.5	4	11.5	46
14.5 – 12.5	1	13.5	13.5
المجموع N	20	/	184

المحاضرة السابعة: الوسيط

تعريف

يعتبر الوسيط مقياس آخر للنزعة المركزية، حيث يتم من خلاله الوصول إلى رقم كمي يمثل القيمة التي تقع في منتصف قيم المتغير الكمي المدروس. لذا فإن الوسيط يمثل القيمة الكمية التي تكون نصف قراءات المتغير الكمي أقل منها بينما النصف الآخر أعلى منها، ولحساب الوسيط لابد أولاً من أن يتم ترتيب القيم تصاعدياً أو تنازلياً ثم إيجاد رتبته ومن ثم تحديده في حالة البيانات الخام، أو إيجاد رتبته داخل الجدول التكراري المجمع الصاعد في حالة البيانات المبوبة، ويرمز للوسيط بالرمز (**Me**).

خصائص الوسيط

- لا يتأثر الوسيط بالقيم المتطرفة أو الشاذة.
- يمكن استخراجه بيانياً.
- يتأثر بعدد قيم المشاهدات، ويأخذ بعين الاعتبار موقع القيم وليس متوسطها.
- يمكن حسابه من خلال جداول التوزيع التكراري ذات الفئات المفتوحة.

مميزات وعيوب الوسيط

مميزات الوسيط

- لا يتأثر بالقيم المتطرفة.
- يمكن استخراجه بيانياً.
- يمكن حسابه في حالة البيانات الوصفية التي يمكن ترتيبها.

عيوب الوسيط

- لا يأخذ جميع القيم في الاعتبار عند حسابه.
- يخلط البعض بين قيمة الوسيط وقيمة رتبة الوسيط.

حساب الوسيط

1. بيانات خام أو بيانات غير مبوبة

نقصد بالبيانات الخام أو الغير مبوبة هي البيانات التي لم يتم تبويبها داخل جداول تكرارية، وهنا نميز بين حالتين

1.1 عدد البيانات زوجي

أولاً: ترتيب البيانات تصاعدياً

ثانياً: نحدد الرتبة الأولى $\frac{n}{2}$ والرتبة الثانية $\frac{n}{2}+1$

ثالثاً: نستخرج الوسيط وهو يمثل متوسط القيمتين اللتان وجدنا رتبتهما أعلاه.

2.1 عدد البيانات فردي

أولاً: ترتيب البيانات تصاعدياً

ثانياً: نحدد رتبة الوسيط بالعلاقة $\frac{n+1}{2}$

ثالثاً: نستخرج الوسيط وهو يمثل القيمة التي تقع عندها رتبة الوسيط

المحاضرة الثامنة: المنوال

- **مثـــــال:** إليك البيانات الخام التالية:
  - 5 8 4 2 5 6 3
  - 1 2 3 4 5 6
  - 10 9 12 7 11 8 13 15 20 5
  - 20 30 40 10 50
  - 150 250 100
  - الحالة السادسة: 7 9 5 3 11 1
- **المطلوب:** أحسب الوسيط لكل حالة من الحالات السابقة
- **الحـــــل:**
  - الحالة الأولى: 5 8 4 2 5 6 3

أولاً: نرتب البيانات تصاعدياً لتصبح: 2 3 4 5 5 6 8

ثانياً: بما أن (n = 7) عدد فردي نحدد رتبة الوسيط بالعلاقة التالية $\frac{n+1}{2}=\frac{7+1}{2}=\frac{8}{2}=4$

ثالثاً: الوسيط هو القيمة الرابعة في البيانات **Me = 5**

- الحالة الثانية: 1 2 3 4 5 6

أولاً: نرتب البيانات تصاعدياً لتصبح: 1 2 3 4 5 6

ثانياً: بما أن (n = 6) عدد زوجي نحدد الرتبة الأولى بالعلاقة التالية $\frac{n}{2}=\frac{6}{2}=3$ والرتبة الثانية بالعلاقة التالية $\frac{n}{2}+1=\frac{6}{2}+1=3+1=4$

ثالثاً: الوسيط هو متوسط القيمتين الثالثة والرابعة للبيانات $\frac{3+4}{2}=\frac{7}{2}=3.5=Me$

- الحالة الثالثة: 10 9 12 7 11 8 13 15 20 5

أولاً: نرتب البيانات تصاعدياً لتصبح: 5 7 8 9 10 11 12 13 15 20

ثانياً: بما أن (n = 10) عدد زوجي نحدد الرتبة الأولى بالعلاقة التالية $\frac{n}{2}=\frac{10}{2}=5$ والرتبة الثانية بالعلاقة التالية $\frac{n}{2}+1=\frac{10}{2}+1=5+1=6$

ثالثاً: الوسيط هو متوسط القيمتين الخامسة والسادسة للبيانات $\frac{10+11}{2}=\frac{21}{2}=10.5=Me$

- الحالة الرابعة: 20 30 40 10 50

أولاً: نرتب البيانات تصاعدياً لتصبح: 10 20 30 40 50

ثانياً: بما أن (n = 5) عدد فردي نحدد رتبة الوسيط بالعلاقة التالية $\frac{n+1}{2}=\frac{5+1}{2}=\frac{6}{2}=3$

ثالثاً: الوسيط هو القيمة الثالثة في البيانات **Me = 30**

- الحالة الخامسة: 150 250 100

أولاً: نرتب البيانات تصاعدياً لتصبح: 100 150 250

ثانياً: بما أن (n = 3) عدد فردي نحدد رتبة الوسيط بالعلاقة التالية $\frac{n+1}{2}=\frac{3+1}{2}=\frac{4}{2}=2$

المحاضرة الثامنة: المنوال

ثالثاً: الوسيط هو القيمة الثانية في البيانات **Me = 150**

- الحالة السادسة: 7 9 5 3 11 1

أولاً: نرتب البيانات تصاعدياً لتصبح: 1 3 5 7 9 11

ثانياً: بما أن (n = 6) عدد زوجي نحدد الرتبة الأولى بالعلاقة التالية $\frac{n}{2}=\frac{6}{2}=3$ والرتبة الثانية بالعلاقة التالية $\frac{n}{2}+1=\frac{6}{2}+1$ $=3+1=4$

ثالثاً: الوسيط هو متوسط القيمتين الثالثة والرابعة للبيانات $\frac{5+7}{2}=\frac{12}{2}=6=$ **Me**

2. بيانات مُبوبة

نقصد بالبيانات المبوبة هي البيانات التي تم تبويبها داخل جداول تكرارية، وهنا نميز بين نوعين هما:

1.2 حالة عدم وجود فئات

في حالة متغير كمي بياناته محدودة وأقل من عشرة، هنا نضع قيم المتغير مباشرة في العمود الأول للجدول التكراري، وفي العمود الثاني نضع التكرارات المقابلة لها، ويستخرج الوسيط لهذه البيانات بإتباع الخطوات التالية:

أولاً: نحدد رتبة الوسيط بالعلاقة $\frac{N}{2}$

ثانياً: نحدد مكان رتبة الوسيط في التوزيع التكراري المجمع الصاعد

ثالثاً: نستخرج الوسيط وهو القيمة **xi** التي تقابل التكرار المجمع الصاعد لرتبة الوسيط

☚ **مثـــــــال:** البيانات التالية تمثل توزيع 30 عائلة حسب عدد الأطفال

عدد الأطفال xi	2	3	4	5	المجموع
التكرارات ni	3	8	14	5	30

☚ **المطلوب:** أحسب الوسيط؟

- **الحـــــــل:**

رتبة الوسيط $=\frac{N}{2}=\frac{30}{2}=15$

نلاحظ أن رتبة الوسيط **15** تنتمي للصف الثالث أي التكرار المجمع الصاعد **25**

ومنه نستخرج الوسيط وهو يساوي القيمة **Me = 4**

عدد الأطفال xi	التكرارات ni	NK↑
2	3	3
3	8	11
4	14	25
5	5	30
المجموع N	30	/

المحاضرة الثامنة: المنوال

2.2 حالة وجود فئات

في حالة متغير كمي بياناته محدودة وأكثر من عشرة، هنا نلجأ إلى الفئات ونضعها في العمود الأول للجدول التكراري أما العمود الثاني فنضع فيه التكرارات المقابلة لها ثم نحسب التكرار المجمع الصاعد في العمود الثالث، وأخيراً نحدد الفئة الوسطية وهي الفئة التي ينتمي إليها رتبة الوسيط داخل التوزيع التكراري المجمع الصاعد، ويحسب الوسيط لهذه البيانات بالعلاقة التالية:

$$Me = A + \frac{\frac{N}{2} - NK\uparrow_{n-1}}{ni_n} \times L$$

حيث أن:

$\frac{N}{2}$: رتبة الوسيط

$NK\uparrow_{n-1}$: التكرار المجمع الصاعد للفئة قبل الوسطية

ni_n : التكرار المطلق للفئة الوسطية

A : الحد الأدنى للفئة الوسطية

L : طول الفئة الوسطية

مثـــــال: البيانات التالية تمثل نقاط 20 طالب في مقياس الإحصاء الوصفي

النقاط xi	6.5 – 4.5	8.5 – 6.5	10.5 – 8.5	12.5 – 10.5	14.5 – 12.5	المجموع
التكرارات ni	2	5	8	4	1	20

المطلوب: أحسب الوسيط؟

- **الحـــــل:**

رتبة الوسيط = $\frac{N}{2} = \frac{20}{2} = 10$

رتبة الوسيط 10 تنتمي للصف الثالث من التكرار المجمع الصاعد وبالتالي الفئة الوسطية هي الفئة الثالثة.

نحسب الوسيط بالعلاقة التالية:

$$Me = A + \frac{\frac{N}{2} - NK\uparrow_{n-1}}{ni_n} \times L$$

$$Me = 8.5 + \frac{10 - 7}{8} \times 2$$

$$Me = 8.5 + \frac{3}{8} \times 2$$

$$Me = 8.5 + 0.375 \times 2$$

$$Me = 8.5 + 0.75$$

$$Me = 9.25$$

النقاط xi	التكرارات ni	التكرار المجمع الصاعد NK↑
6.5 – 4.5	2	2
8.5 – 6.5	5	7
10.5 – 8.5	8	15
12.5 – 10.5	4	19
14.5 – 12.5	1	20
المجموع N	20	/

المحاضرة الثامنة: المنوال

استخراج الوسيط بيانياً

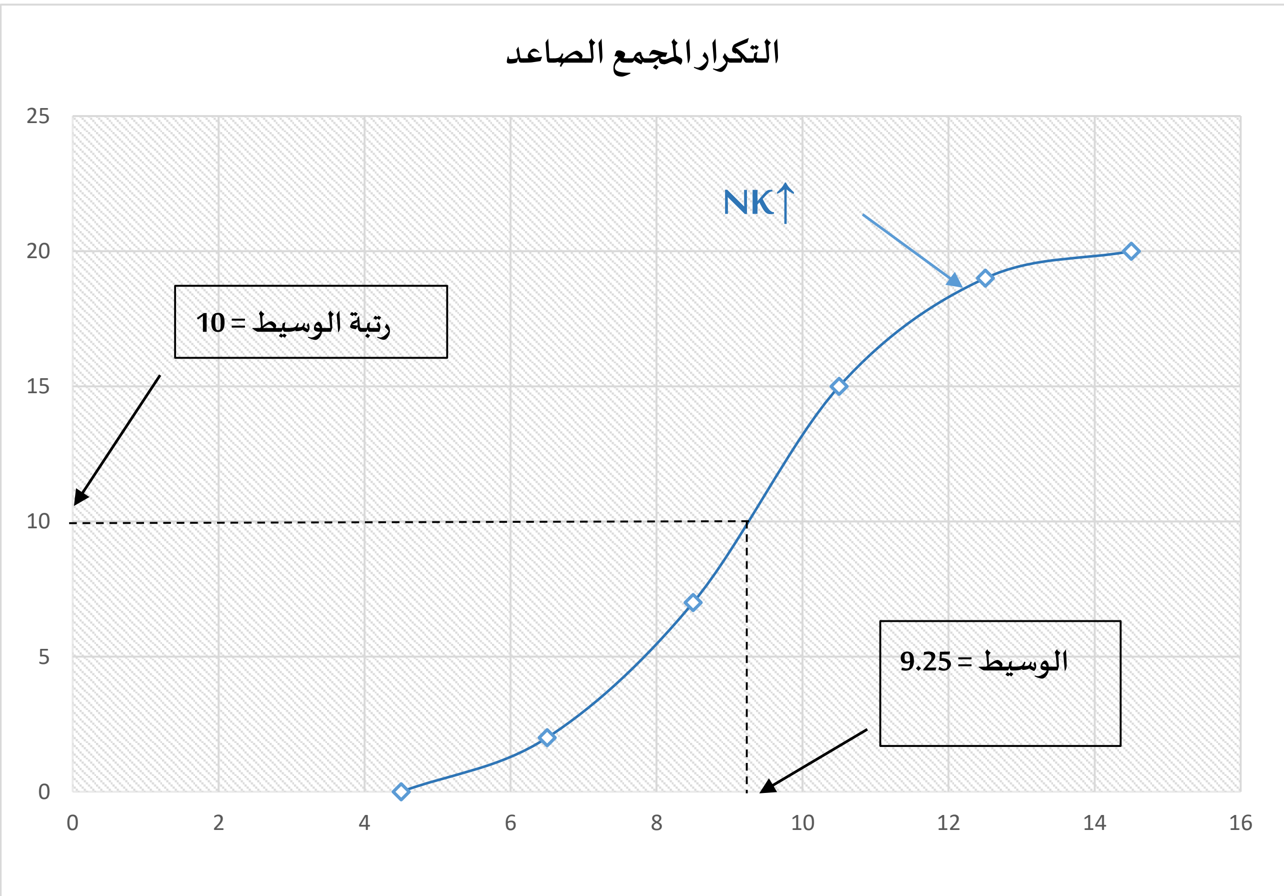
يمكن استخراج الوسيط بيانياً عن طريق اتباع الخطوات التالية:

1. رسم المنحنى التكراري الصاعد أو المنحنى التكراري النازل.
2. تحديد رتبة الوسيط على المحور العمودي الخاص بالتكرار المجمع الصاعد أو التكرار المجمع النازل.
3. رسم خط أفقي موازي للمحور الأفقي يبدأ من رتبة الوسيط إلى غاية نقطة المماس مع المنحنى التكراري الصاعد أو النازل.
4. رسم خط عمودي موازي للمحور العمودي يبدأ من نقطة المماس السابقة إلى غاية نقطة المماس مع المحور الأفقي.
5. نقطة المماس الأخيرة مع المحور الأفقي تمثل الوسيط.

أو يمكن استخراج الوسيط عن طريق:

1. رسم المنحنيين التكراريين الصاعد والنازل معاً.
2. رسم خط عمودي موازي للمحور العمودي يبدأ من نقطة تقاطع المنحنيين إلى غاية نقطة المماس مع المحور الأفقي وهذه النقطة هي الوسيط.

- **مثـــــال**: معطيات المثال السابق
- **المطلوب**: استخرج الوسيط بيانيا؟
- **الحــــــل**:



تمارين المحور الثالث

تعريف

هو القيمة الأكثر شيوعاً من بين القيم المختلفة للمتغير العشوائي محل الدراسة، ويمكن أن يكون المنوال متمثل بأكثر من قيمة إذا كان هنالك أكثر من قيمة واحدة لها نفس التكرار الأكثر من بين جميع التكرارات المتوفرة، وفي حالة عدم تكرر أي قيمة من قيم المتغير العشوائي المختلفة فإنه في هذه الحالة لا يكون هناك منوال، ويرمز للمنوال وبالرمز (**Mo**).

خصائص المنوال

- يمكن حسابه بسهولة.
- يمكن إيجاده بيانيا.
- يمكن حسابه من خلال جداول التوزيع التكراري ذات الفئات المفتوحة.
- لا يتأثر بالقيم المتطرفة

مميزات وعيوب المنوال

مميزات المنوال

- لا يتأثر بالقيم المتطرفة.
- يمكن استخراجه بيانياً.
- يمكن الحصول عليه بسهولة وبسرعة

عيوب المنوال

- يتأثر بالفئات غير المتساوية مما يتطلب تعديل التكرارات.
- لا يجب استخدامه إذا كانت القيم قليلة.

حساب المنوال

1. بيانات خام أو بيانات غير مبوبة

نقصد بالبيانات الخام أو الغير مبوبة هي البيانات التي لم يتم تبويبها داخل جداول تكرارية، ويمكن أن يكون لقيم الظاهرة منوال واحد أو أكثر من منوال وقد تكون أيضاً بدون منوال.

- **مثـــــال:** إليك البيانات الخام التالية:
  - 5 8 4 2 5 6 3
  - 1 2 3 4 5 6
  - 10 9 12 7 11 8 13 15 10 7
- **المطلوب:**
- **الحـــــل:**
  - **Mo = 5**
  - لا يوجد منوال

المحاضرة الثامنة: المنوال

- يوجد منوالين Mo = 10 و Mo = 7

2. بيانات مبوبة

نقصد بالبيانات المبوبة هي البيانات التي تم تبويبها داخل جداول تكرارية، وهنا نميز بين نوعين هما:

1.2 حالة عدم وجود فئات

في حالة متغير كمي بياناته محدودة وأقل من عشرة، هنا نضع قيم المتغير مباشرة في العمود الأول للجدول التكراري، وفي العمود الثاني نضع التكرارات المقابلة لها، ويستخرج المنوال لهذه البيانات مباشرة من الجدول فهو القيمة xi التي تقابل أكبر تكرار ويمكن أن نجد أكثر من منوال.

مثـــــال: البيانات التالية تمثل توزيع 30 عائلة حسب عدد الأطفال

عدد الأطفال xi	2	3	4	5	المجموع
التكرارات ni	3	8	14	5	30

المطلوب: أحسب المنوال؟

الحـــــل: المنوال هو القيمة xi التي تقابل أكبر تكرار 14 وبالتالي **Mo = 4**

عدد الأطفال xi	التكرارات ni
2	3
3	8
4	14
5	5
المجموع	30

2.2 حالة وجود فئات

في حالة متغير كمي بياناته محدودة وأكثر من عشرة، هنا نلجأ إلى الفئات ونضعها في العمود الأول للجدول التكراري أما العمود الثاني فنضع فيه التكرارات المقابلة لها ثم نحدد الفئة المنوالية وهي الفئة التي تقابل أكبر تكرار، أخيرا نحسب المنوال باستخدام العلاقة التالية:

$$Mo = A + \frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2} \times L$$

حيث أن:

$\Delta 1$: الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة السابقة لها.

$\Delta 2$: الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة اللاحقة لها.

A : الحد الأدنى للفئة المنوالية

L : طول الفئة المنوالية

مثـــــال: البيانات التالية تمثل نقاط 20 طالب في مقياس الإحصاء الوصفي

النقاط xi	6.5 – 4.5	8.5 – 6.5	10.5 – 8.5	12.5 – 10.5	14.5 – 12.5	المجموع
التكرارات ni	2	5	8	4	1	20

المطلوب: أحسب المنوال؟

المحاضرة الثامنة: المنوال

الحــــــل: الفئة المنوالية هي الفئة الثالثة التي تكرارها xi = 8

$$Mo = A + \frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2} \times L$$

$$Mo = 8.5 + \frac{8-5}{(8-5)+(8-4)} \times 2$$

$$Mo = 8.5 + \frac{3}{7} \times 2$$

$$Mo = 8.5 + 0.429 \times 2$$

$$Mo = 8.5 + 0.86$$

$$Mo = 9.36$$

النقاط xi	التكرارات ni
6.5 – 4.5	2
8.5 – 6.5	5
10.5 – 8.5	8
12.5 – 10.5	4
14.5 – 12.5	1
المجموعN	20

استخراج المنوال بيانياً

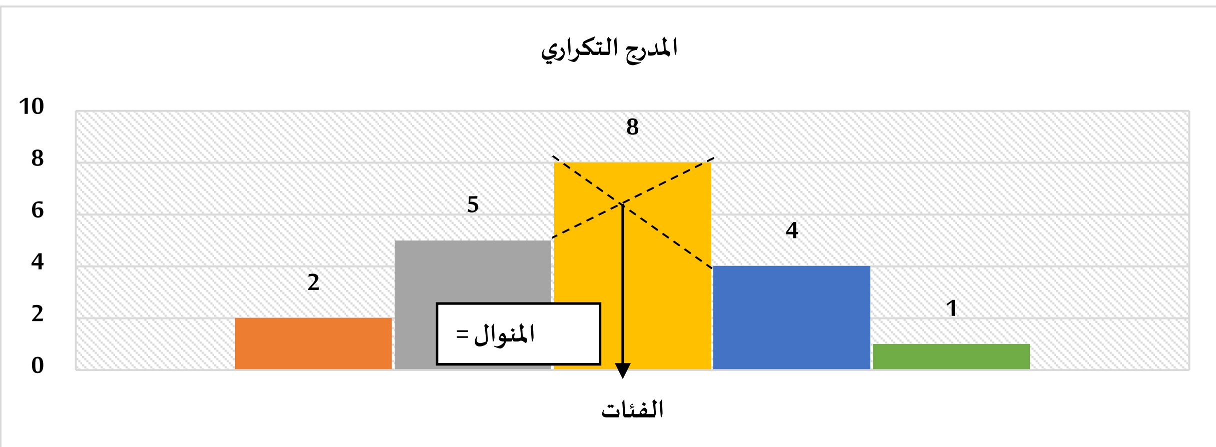
يمكن استخراج المنوال بيانياً باتباع الخطوات التالية:

1. رسم المدرج التكراري
2. وصل بخط مستقيم رأس الحد الأعلى للفئة المنوالية برأس الحد الأعلى للفئة السابقة.
3. وصل بخط مستقيم رأس الحد الأدنى للفئة المنوالية برأس الحد الأدنى للفئة اللاحقة.
4. اسقاط عمود من تقاطع الخطين السابقين على المحور الأفقي، هذه الأخيرة تمثل قيمة المنوال.

مثـــــال: إليك بيانات المثال السابق

المطلوب: استخرج المنوال بيانيا

الحـــل:



تمارين المحور الثالث

❖ التمرين الأول:

أحسب المتوسط الحسابي، الوسيط والمنوال لكل حالة من الحالات التالية:

- 3 1 2 5 4 1 7 2
- 6 14 5 18 6 15 12
- 22 11 55 22 33
- 2.5 6.5 4.5 1.5 3.5 5.5

✓ حل التمرين الأول:

الحالات	المتوسط الحسابي	الوسيط	المنوال
1	المتوسط = 8/(2+7+1+4+5+2+1+3) = 25/8 = 3.125	n عدد زوجي 7 5 4 3 2 2 1 1 الوسيط = 2/(3+2) = 2.5	المنوال = 1 و 2
2	المتوسط = 7/(6+14+5+18+6+15+12) = 76/7 = 10.86	n عدد فردي 18 15 14 12 6 6 5 الوسيط = 12	المنوال = 6
3	المتوسط = 5/(22+11+55+22+33) = 143/5 = 28.6	n عدد فردي 55 33 22 22 11 الوسيط = 22	المنوال = 22
4	المتوسط = 6/(2.5+6.5+4.5+1.5+3.5+5.5) = 24/6 = 4	n عدد زوجي 6.5 5.5 4.5 3.5 2.5 1.5 الوسيط = 2/(4.5+3.5) = 4	لا يوجد منوال

❖ التمرين الثاني:

الجدول التكراري التالي يمثل عدد المنتخبين في 30 قائمة انتخابية

عدد المنتخبين Xi	8	9	10	11	12	13	14	المجموع
التكرارات ni	2	8	3	2	6	4	5	30

أحسب المتوسط الحسابي، الوسيط والمنوال؟

✓ حل التمرين الثاني:

$$\bar{X}=\frac{\sum(xi.ni)}{\sum N}=\frac{334}{30}=11.13$$

رتبة الوسيط = 30/2 = 15

وهي تنتمي للعمود الر ابع للتوزيع التكراري الصاعد وبالتالي الوسيط هو ما يقابله في العمود الأول وهو 11

تمارين المحور الثالث

المنوال هو القيمة التي تقابل أكبر تكرار وبالتالي المنوال هو 9

عدد المنتخبين xi	التكرارات ni	Ni.xi	NK↑
8	2	16	2
9	8	72	10
10	3	30	13
11	2	22	15
12	6	72	21
13	4	52	25
14	5	70	30
المجموع N	30	334	/

❖ التمرين الثالث:

الجدول التكراري التالي يمثل توزيع أعمار مجموعة من العمال في أحد المصانع

الأعمار Xi	28 - 20	36 - 28	44 - 36	52 - 44	60 - 52	المجموع
التكرارات ni	10	16	20	3	1	50

أحسب المتوسط الحسابي، الوسيط والمنوال؟

✓ حل التمرين الثالث:

$$\bar{X}=\frac{\sum(ni.ci)}{\sum N}=\frac{1752}{50}=35.04$$

الوسيط: لدينا رتبة الوسيط = 50/2 = 25

رتبة الوسيط تنتمي إلى الفئة الثانية

$$Me=A+\frac{\frac{\sum N}{2}-NK\uparrow n-1}{ni}.L=28+\frac{25-10}{16}.8=28+\frac{15}{16}.8=35.5$$

الفئة المنوالية هي الفئة التي تقابل أكبر تكرار وبالتالي هي الفئة الثالثة

$$Mo=A+\frac{\Delta 1}{\Delta 1+\Delta 2}.L=36+\frac{20-16}{(20-16)+(20-3)}.8=36+\frac{4}{21}.8=37.52$$

الفئات Xi	التكرارات ni	مراكز الفئات ci	ni . ci	NK↑
28 – 20	10	24	240	10
36 – 28	16	32	512	26
44 – 36	20	40	800	46
52 – 44	3	48	144	49
60 - 52	1	56	56	50
المجموع	50		1752	/

المحور الرابع

مقاييس التشتت

المحاضرة التاسعة: المدى

تمهيد

تمثل مقاييس التشتت الجانب الآخر من المقاييس الإحصائية الأساسية بجانب مقاييس النزعة المركزية، حيث تستخدم تلك المقاييس في وصف البيانات والتعرف على خصائصها. كما تعمل مقاييس التشتت كجزئية مكملة ومهمة جداً بجانب مقاييس النزعة المركزية في عمليات الاستدلال الإحصائي المبنية على عملية التعامل مع البيانات.

وينصب الاهتمام عند التعامل مع مقاييس التشتت حول قياس درجة الاختلاف بين القيم المختلفة للمتغير الكمي المدروس، ويتم ذلك من خلال عدة مقاييس مختلفة يهتم كل واحد منها بقياس درجة الاختلاف من زاوية مختلفة، يمثل التباين والانحراف المعياري بالإضافة إلى المدى مقاييس مختلفة لقياس تشتت المتغيرات الكمية.

المدى

هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة كمقياس سطحي عن درجة تشتت قيم المتغير الكمي، وهو مقياس يدل على مقدار التباعد بين قيم الوحدات الإحصائية ويرمز للمدى بالرمز (**R**).

خصائص المدى

- يعتبر من أسهل مقاييس التشتت حساباً
- يتأثر بالقيم المتطرفة.

مميزات وعيوب المدى

مميزات المدى

- سهل الحساب ولا يحتاج إلى عمليات حسابية معقدة.
- يمكن الحصول عليه بسهولة وبسرعة

عيوب المدى

- يتأثر بالقيم المتطرفة
- يهمل جميع القيم ويركز فقط على القيم العليا والدنيا
- لا يمكن حسابه في الجداول التكرارية المفتوحة

حساب المدى

1. بيانات خام أو بيانات غير مبوبة

نقصد بالبيانات الخام أو الغير مبوبة هي البيانات التي لم يتم تبويبها داخل جداول تكرارية، والمدى للبيانات الغير مبوبة هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في البيانات ويحسب بالعلاقة التالية:

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

✐ **مثـــــال:** إليك البيانات التالية

- 5 8 4 2 5 6 3
- 1 2 3 4 5 6
- 10 9 12 7 11 8 13 15 10 7

☚ **المطلوب:** أحسب المدى؟

الحــــــل:

- $R = X_{max} - X_{min} = 8 - 2 = 6$
- $R = X_{max} - X_{min} = 6 - 1 = 5$
- $R = X_{max} - X_{min} = 15 - 7 = 8$

2. بيانات مُبوبة

نقصد بالبيانات المبوبة هي البيانات التي تم تبويبها داخل جداول تكرارية، وهنا نميز بين نوعين هما:

1.2 حالة عدم وجود فئات

يستخرج المدى لهذه البيانات مباشرة من الجدول فهو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة لـ xi ويحسب بالعلاقة التالية:

$$R = xi_{max} - xi_{min}$$

مثــــــال: البيانات التالية تمثل عدد الكراسي في أقسام معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

عدد الكراسي xi	15	20	24	28	32	المجموع
التكرارات ni	5	6	10	4	5	**30**

المطلوب: أحسب المدى؟

الحــــــل:

$$R = xi_{max} - xi_{min}$$

$$R = 32 - 15$$

$$R = 17$$

2.2 حالة وجود فئات

المدى في حالة وجود فئات يحسب بطريقتين هما:

الطريقة الأولى: هو الفرق بين الحد الأعلى للفئة الأخيرة والحد الأدنى للفئة الأولى ويحسب بالعلاقة التالية:

$$R = B_n - A_1$$

حيث أن:

B_n : الحد الأعلى للفئة الأخيرة

A_1 : الحد الأدنى للفئة الأولى

الطريقة الثانية: (في حالة لدينا مراكز الفئات فقط) المدى هو الفرق بين مركز الفئة الأخيرة ومركز الفئة الأولى ويحسب بالعلاقة التالية:

$$R = ci_n - ci_1$$

حيث أن:

ci_n : مركز الفئة الأخيرة

Ci_1 : مركز الفئة الأولى

المحاضرة التاسعة: المدى

مثـــــال:

البيانات التالية تمثل أوزان 20 طالب في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

الأوزان xi	60 - 50	70 - 60	80 - 70	90 - 80	المجموع
التكرارات ni	4	10	5	1	20

المطلوب: أحسب المدى؟

الحـــــل:

$$R = B_n - A_1$$

$$R = 90 - 50$$

$$R = 40$$

المحاضرة العاشرة: التباين

تعريف

هو مقياس إحصائي يصف درجة تشتت انتشار نقاط البيانات في مجموعة عن متوسطها الحسابي ، كلما زاد التباين زاد انتشار البيانات وتباعدها عن بعضها البعض وعن المتوسط، يعرف أيضاً بأنه الوسط الحسابي لمربعات الفروق بين قيم المتغير الإحصائي والوسط الحسابي ويرمز له بالرمز (∂^2).

خصائص التباين

- قيمته دائماً لا تكون سالبة (أكبر أو تساوي 0)
- لا يتأثر بالقيم المتطرفة
- يدخل في حسابه المتوسط الحسابي

مميزات وعيوب التباين

مميزات التباين

- يعتبر مقياس دقيق لمدى تباعد وتقارب قيم البيانات عن متوسطها

عيوب التباين

- صعب الحساب
- لا يمكن استخراجه بيانياً
- عدم ملائمته للمقارنات بين مجموعات مختلفة

حساب التباين

1. بيانات خام أو بيانات غير مبوبة

نقصد بالبيانات الخام أو الغير مبوبة هي البيانات التي لم يتم تبويبها داخل جداول تكرارية، والتباين للبيانات الغير مبوبة يحسب بطريقتين مختلفتين هما:

الطريقة الأولى:

$$\boldsymbol{\partial^2} = \frac{\sum(\boldsymbol{xi} - \overline{\boldsymbol{x}})^2}{\boldsymbol{N}}$$

حيث أن:

$\sum(\boldsymbol{xi} - \overline{\boldsymbol{x}})^2$: حاصل جمع مربع قيم الظاهرة مطروحاً منها المتوسط الحسابي

N : عدد قيم الظاهرة

الطريقة الثانية:

$$\boldsymbol{\partial^2} = \frac{\sum \boldsymbol{xi}^2}{\boldsymbol{N}} - \overline{\boldsymbol{x}}^2$$

المحاضرة العاشرة: التباين

حيث أن:

$\sum xi^2$: مجموع مربعات قيم الظاهرة

N : عدد قيم الظاهرة

$\overline{x}^2$: مربع المتوسط الحسابي

مثـــــال: إليك البيانات التالية

- 5 8 4 2 5 6
- 1 2 3 4 5 6
- 10 8 12

المطلوب: أحسب التباين؟

الحـــــل: استخدام الطريقة الأولى

- $\partial^2 = \frac{\sum(xi-\overline{x})^2}{N} = \frac{(5-5)^2+(8-5)^2+(4-5)^2+(2-5)^2+(5-5)^2+(6-5)^2}{6} = \frac{0+9+1+9+0+1}{6} = \frac{20}{6} = 3.33$
- $\partial^2 = \frac{\sum(xi-\overline{x})^2}{N} = \frac{(1-3.5)^2+(2-3.5)^2+(3-3.5)^2+(4-3.5)^2+(5-3.5)^2+(6-3.5)^2}{6} = \frac{6.25+2.25+0.25+0.25+2.25+6.25}{6} = \frac{17.5}{6} = 2.92$
- $\partial^2 = \frac{\sum(xi-\overline{x})^2}{N} = \frac{(10-10)^2+(8-10)^2+(12-10)^2}{3} = \frac{0+4+4}{3} = \frac{8}{3} = 2.67$

استخدام الطريقة الثانية

- $\partial^2 = \frac{\sum xi^2}{N} - \overline{x}^2 = \frac{(5)^2+(8)^2+(4)^2+(2)^2+(5)^2+(6)^2}{6} - (5)^2 = \frac{170}{6} - 25 = 28.33 - 25 = 3.33$
- $\partial^2 = \frac{\sum xi^2}{N} - \overline{x}^2 = \frac{(1)^2+(2)^2+(3)^2+(4)^2+(5)^2+(6)^2}{6} - (3.5)^2 = \frac{91}{6} - 12.25 = 15.17 - 12.25 = 2.92$
- $\partial^2 = \frac{\sum xi^2}{N} - \overline{x}^2 = \frac{(10)^2+(8)^2+(12)^2}{3} - (10)^2 = \frac{308}{3} - 100 = 102.67 - 100 = 2.67$

2. بيانات مبوبة

نقصد بالبيانات المبوبة هي البيانات التي تم تبويبها داخل جداول تكرارية، وهنا نميز بين نوعين هما:

1.2 حالة عدم وجود فئات

يحسب التباين أيضاً بطريقتين مختلفتين هما:

الطريقة الأولى:

$$\partial^2 = \frac{\sum ni\ (xi-\overline{x})^2}{N}$$

المحاضرة العاشرة: التباين

حيث أن:

$\sum ni\ (xi-\overline{x})^2$: حاصل ضرب تكرارات قيم الظاهرة ضرب مربع قيم الظاهرة مطروحاً منها المتوسط الحسابي

N : مجموع التكرارات

الطريقة الثانية:

$$\partial^2 = \frac{\sum(ni.xi^2)}{N} - \overline{x}^2$$

حيث أن:

$\sum(ni.xi^2)$: مجموع حاصل ضرب التكرارات المطلقة للظاهرة ومربعات قيم الظاهرة

$\overline{x}^2$: مربع المتوسط الحسابي

N : مجموع التكرارات

مثـــــال: البيانات التالية تمثل توزيع 30 عائلة حسب عدد الأطفال

عدد الأطفال xi	2	3	4	5	المجموع
التكرارات ni	3	8	14	5	30

المطلوب: أحسب التباين؟

الحـــــل: استخدام الطريقة الأولى

$$\overline{x} = \frac{\sum(xi\,.ni)}{N} = \frac{111}{30} = 3.7$$

$$\partial^2 = \frac{\sum ni\ (xi-\overline{x})^2}{N} = \frac{22.3}{30} = 0.74$$

عدد الأطفال xi	التكرارات ni	$xi\,.ni$	$xi-\overline{x}$	$(xi-\overline{x})^2$	$ni\ (xi-\overline{x})^2$
2	3	6	-1.7	2.89	8.67
3	8	24	-0.7	0.49	3.92
4	14	56	0.3	0.09	1.26
5	5	25	1.3	1.69	8.45
المجموع N	30	111	/	/	22.3

أو يمكن استخدام الطريقة الثانية

$$\overline{x} = \frac{\sum(xi\,.ni)}{N} = \frac{111}{30} = 3.7$$

$$\partial^2 = \frac{\sum(ni.xi^2)}{N} - \overline{x}^2 = \frac{433}{30} - 3.7^2 = 14.43 - 13.69 = 0.74$$

المحاضرة العاشرة: التباين

عدد الأطفال xi	التكرارات ni	$xi\,.\,ni$	xi^2	$ni.\,xi^2$
2	3	6	4	12
3	8	24	9	72
4	14	56	16	224
5	5	25	25	125
المجموع N	30	111	/	433

2.2 حالة وجود فئات

في حالة وجود فئات يحسب التباين بطريقتين مختلفتين هما:

الطريقة الأولى:

$$\partial^2 = \frac{\sum ni\,(ci - \overline{x})^2}{N}$$

حيث أن:

$\sum ni\,(ci - \overline{x})^2$: حاصل ضرب تكرارات قيم الظاهرة مع مربع مراكز الفئات مطروحاً منها المتوسط الحسابي

N: مجموع التكرارات

الطريقة الثانية:

$$\partial^2 = \frac{\sum(ni.\,ci^2)}{N} - \overline{x}^2$$

حيث أن:

$\sum(ni.\,ci^2)$: مجموع حاصل ضرب التكرارات المطلقة للظاهرة ومربعات مراكز الفئات

$\overline{x}^2$: مربع المتوسط الحسابي

N: مجموع التكرارات

مثـــــــال: البيانات التالية تمثل معدلات 20 طالب في معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

المعدلات xi	6.5 – 4.5	8.5 – 6.5	10.5 – 8.5	12.5 – 10.5	14.5 – 12.5	المجموع
التكرارات ni	2	5	8	4	1	20

- **المطلوب:** أحسب التباين؟
- **الحـــــــل:** استخدام الطريقة الأولى

$$\overline{x} = \frac{\sum(xi\,.\,ni)}{N} = \frac{184}{20} = 9.2$$

$$\partial^2 = \frac{\sum ni\,(ci - \overline{x})^2}{N} = \frac{82.2}{20} = 4.11$$

المحاضرة العاشرة: التباين

$ni\,(ci-\overline{x})^2$	$(ci-\overline{x})^2$	$ci-\overline{x}$	ni . ci	Ci	ni التكرارات	xi المعدلات
27.38	13.69	-3.7	11	5.5	2	6.5 – 4.5
14.45	2.89	-1.7	37.5	7.5	5	8.5 – 6.5
0.72	0.09	0.3	76	9.5	8	10.5 – 8.5
21.16	5.29	2.3	46	11.5	4	12.5 – 10.5
18.49	18.49	4.3	13.5	13.5	1	14.5 – 12.5
82.20	/	/	184	/	20	المجموع N

أو يمكن استخدام الطريقة الثانية

$$\overline{x}=\frac{\sum(xi\,.ni)}{N}=\frac{184}{20}=9.2$$

$$\partial^2=\frac{\sum(ni.ci^2)}{N}-\overline{x}^2=\frac{1775}{20}-9.2^2=88.75-84.64=4.11$$

$ni.ci^2$	ci^2	ni. ci	Ci	ni التكرارات	xi المعدلات
60.50	30.25	11	5.5	2	6.5 – 4.5
281.25	56.25	37.5	7.5	5	8.5 – 6.5
722	90.25	76	9.5	8	10.5 – 8.5
529	132.25	46	11.5	4	12.5 – 10.5
182.25	182.25	13.5	13.5	1	14.5 – 12.5
1775	/	184	/	20	المجموع N

المحاضرة الحادية عشر: الانحراف المعياري

تعريف

هو مقياس إحصائي يُستخدم لقياس مدى تشتت أو تباعد القيم في مجموعة بيانات عن متوسطها الحسابي، قيمة الانحراف المعياري المنخفضة تعني أن القيم قريبة من المتوسط، بينما تشير القيمة المرتفعة إلى أن البيانات منتشرة على نطاق واسع ويعتبر من أهم مقاييس التشتت لأنه يستعمل في حساب عدة مؤشرات أخرى وهو الجذر التربيعي للتباين ويرمز له بالرمز (∂).

يمتلك الانحراف المعياري نفس خصائص ومميزات التباين بالإضافة إلى أنه يستخدم بشكل كبير في التحليل الاستدلالي للدراسات والبحوث.

حساب الانحراف المعياري

كما ذكرنا سابقاً الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين وبالتالي فإنه في كل الحالات نستخرج الانحراف المعياري عن طريق حساب التباين ومن ثم الجذر التربيعي له، ويحسب بالعلاقة التالية:

$$\boldsymbol{\partial} = \sqrt{\boldsymbol{\partial}^2}$$

تمارين المحور الرابع

❖ التمرين الأول:

أحسب المدى والتباين والانحراف المعياري لكل حالة من الحالات التالية:

- 2 7 1 4 5 2 1 3
- 12 15 6 18 5 14 6
- 33 22 55 11 22
- 5.5 3.5 1.5 4.5 6.5 2.5

✓ حل التمرين الأول:

1. المدى

الحالة الأولى: R=7-1=6

الحالة الثانية:R=18-5=13

الحالة الثالثة: R=55-11=44

الحالة الرابعة: R=6.5-1.5=5

2. التباين

الحالة الأولى: $\bar{X}=3.125$

$$\partial^2 = \frac{2^2+7^2+1^2+4^2+5^2+2^2+1^2+3^2}{8} - (3.125)^2$$
$$\partial^2 = \frac{4+49+1+16+25+4+1+9}{8} - 9.77$$
$$\partial^2 = 13.625 - 9.77 = 3.86$$

الحالة الثانية: $\bar{X}=10.86$

$$\partial^2 = \frac{12^2+15^2+6^2+18^2+5^2+14^2+6^2}{7} - (10.86)^2$$
$$\partial^2 = \frac{144+225+36+324+25+196+36}{7} - 117.94$$
$$\partial^2 = 140.86 - 117.94 = 22.92$$

الحالة الثالثة: $\bar{X}=28.6$

$$\partial^2 = \frac{33^2+22^2+55^2+11^2+22^2}{5} - (28.6)^2$$
$$\partial^2 = \frac{1089+484+3025+121+484}{5} - 817.96$$
$$\partial^2 = 1040.6 - 817.96 = 222.64$$

الحالة الرابعة: $\bar{X}=4$

$$\partial^2 = \frac{5.5^2+3.5^2+1.5^2+4.5^2+6.5^2+2.5^2}{6} - (4)^2$$

$$\partial^2 = \frac{30.25 + 12.25 + 2.25 + 20.25 + 42.25 + 6.25}{6} - 16$$

$$\partial^2 = 18.92 - 16 = 2.92$$

3. الانحراف المعياري

الحالة الأولى: $\partial = \sqrt{3.86} = 1.96$

الحالة الثانية: $\partial = \sqrt{22.92} = 4.79$

الحالة الثالثة: $\partial = \sqrt{222.64} = 14.92$

الحالة الرابعة: $\partial = \sqrt{2.92} = 1.7$

❖ التمرين الثاني:

الجدول التكراري التالي يمثل عدد المنتخبين في 30 قائمة انتخابية

عدد المنتخبين Xi	8	9	10	11	12	13	14	المجموع
التكرارات ni	2	8	3	2	6	4	5	30

أحسب المدى والتباين والانحراف المعياري.

✓ حل التمرين الثاني:

المدى = 14 – 8 = 6

التباين: $\bar{X} = 11.13$

$$\partial^2 = \frac{\sum ni.xi^2}{\sum N} - \bar{X}^2 = \frac{3838}{30} - 11.13^2 = 127.93 - 123.88 = 4.05$$

الانحراف المعياري

$$\partial = \sqrt{\partial^2} = \sqrt{4.05} = 2.01$$

عدد المنتخبين Xi	8	9	10	11	12	13	14	المجموع
التكرارات ni	2	8	3	2	6	4	5	30
Xi^2	64	81	100	121	144	169	196	/
$Ni.Xi^2$	128	648	300	242	864	676	980	3838

تمارين المحور الرابع

❖ التمرين الثالث:

الجدول التكراري التالي يمثل توزيع أعمار مجموعة من العمال في أحد المصانع

الأعمار Xi	28 - 20	36 - 28	44 - 36	52 - 44	60 - 52	المجموع
التكرارات ni	10	16	20	3	1	50

أحسب المدى والتباين والانحراف المعياري.

✓ حل التمرين الثالث:

المدى = 60 – 20 = 40

التباين: $\bar{X}$= 35.04

$$\partial^2=\frac{\sum ni.ci^2}{\sum N}-\bar{X}^2=\frac{64192}{50}-35.04^2=1283.84-1227.80=56.04$$

الانحراف المعياري

$$\partial=\sqrt{\partial^2}=\sqrt{56.04}=7.49$$

الفئات Xi	التكرارات ni	مراكز الفئات ci	Ci^2	$Ni.\ Ci^2$
28 – 20	10	24	576	5760
36 – 28	16	32	1024	16384
44 – 36	20	40	1600	32000
52 – 44	3	48	2304	6912
60 - 52	1	56	3136	3136
المجموع	50	/	/	64192

قائمة المراجع

1. إبراهيم مراد الدعمة، مازن حسن الباشا: أساسيات في علم الإحصاء مع تطبيقات SPSS، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، 2013.
2. أحمد سعد جلال: مبادئ الإحصاء تطبيقات وتدريبات عملية على برنامج SPSS، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، القاهرة، 2008.
3. ساعد بن فرحات، عبد الحميد قطوش، محاضرات في الإحصاء 1 مدعمة بتمارين وامتحانات محلولة، مطبوعة موجهة لطلبة السنة أولى علوم اقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، 2014/2013.
4. سعدي شاكر حمودي: مبادئ علم الإحصاء وتطبيقاته، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، 2009.
5. شرف الدين خليل: الإحصاء الوصفي، شبكة الأبحاث والدراسات الاقتصادية.
6. عبد الرزاق عزوز: الكامل في الإحصاء دروس مفصلة تمارين ومسائل مع الحلول، الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2010.
7. عبد الناصر رويسات: الإحصاء الوصفي ومدخل الاحتمالات دروس وتمارين، ديوان المطبوعات الجامعية، وهران، الجزائر.
8. مصطفى زايد: علم الإحصاء الوصفي، الطبعة الثانية، مطابع الدار الهندسية، القاهرة، 2008.