المحور الاول: مدخل الى علم الاحصاء

1. نشأة علم الاحصاء
2. تعريفه
3. اقسامه
4. مفاهيم بعض المصطلحات الاحصائية
5. خطوات اعداد البحث الاحصائي
6. انواع العينات وطرق اختيارها

تمارين مقترحة

يعتبر علم الاحصاء من العلوم الضرورية والهامة التي يستخدمها الباحثون في شتى مجالات المعرفة بهدف الوصول الى نتائج تعتمد على الموضوعية وتتسم بالمصداقية، وتكمن اهميته في شتى الميادين كونه وسيلة يستخدمها معظم الناس في اعمالهم اليومية، خاصة متخذي القرار في المؤسسات والادارات، حيث يزودهم الاحصاء بالأدوات التي تساعدهم على تحليل المعطيات بشكل علمي دقيق، ومن ثم استخراج النتائج والتي بناء عليها يتم اتخاذ القرارات الهامة .

1. نشاة علم الاحصاء:

نشا علم الاحصاء في العصور الوسطى نتيجة لاهتمام الدول بتعداد افراد المجتمع حتى تتمكن كل دولة من تكوين جيش قوي يستطيع الدفاع عنها في حال وقوع اعتداء من قبل احدى الدول طمعا في التوسع والثروة، وكذا نتيجة لاهتمام الدول بحصر ثروات الافراد لغرض الضرائب وتجميع الاموال اللازمة لتمويل الجيش وادارة شؤون البلاد، ثم توسعت عمليات التعداد والحصر لتشمل بيانات عن المواليد والوفيات والانتاج والاستهلاك...الخ، ومن ثم تولدت الحاجة الى تنظيم وتلخيص البيانات المتحصل علها ووضعها في جداول حتى يسهل الرجوع اليها والاستفادة منها، وقد اطلق على هذه الطرق علم الدولة ثم علم الاحصاء

وكلمة statistique مشتقة من كلمة يونانية status او الكلمة الايطالية statistica والتي تعني الدولة وهذا كل ما كان يعرف عن علم الاحصاء في ذلك الوقت

تطور علم الاحصاء عبر سنوات طويلة، وتم ذلك بفضل جهول الكثير من العلماء من تخصصات مختلفة، وكان هذا التطور ملازما للتطور في نظرية الاحتمالات، فقد اوضح عالم الفلك الاجتماعي البلجيكي كيتليه امكانية استخدام الاحتمالات والاحصاء في وصف وتفسير الظواهر الاجتماعية والاقتصادية، وساهم العالم الانجليزي جالتون في تطبيق الطرق الاحصائية في علم النفس وبدا دراسة موضوع الارتباط والانحدار، الذي اهتم به وطوره بعد ذلك عالم الاحصاء الانجليزي كارل بيرسون.

ومنذ مطلع القرن العشرين اصبح الاهتمام منصبا على تطبيق الاحصاء على مشاكل علوم الحياة، الطب، الزراعة، العلوم الاجتماعية، الاقتصادية، كما ان العمل في هذه المرحلة كان مكثفا ومركزا على التحليل الاحصائي واساسه المنطقي، وتمخض عن ذلك مساهمات عظيمة قدمها عالم الاحصاء الانجليزي فيشر ومن العلماء الذين ساهموا كثيرا في نظرية التقديرات واختبارات الفروض كلا من بيرسون ونيمان، ويعد الثلاثي فيشر، بيرسون، نيمان مؤسيسوا منهج الاستقراء الاحصائي الذي يعتمد على المعلومات المتاحة من العينة فقط.

وشهدت هذه الفترة أيضا عملا مكثفا كان فيه الاهتمام منصبا على صنع القرارات، مما ادى الى نشوء وظيفة حديثة للإحصاء تحت اسم نظرية القرارات، وقد صاحب هذا التطور الكبير بداية ظهور مجموعة من التخصصات المختلفة تهتم بمجالات واهداف خاصة منها الاقتصاد القياسي وبحوث العمليات .

2. تعريف علم الاحصاء :

من المفاهيم الشائعة بين الناس عن الاحصاء انه عبارة عن ارقام وبيانات كأعداد السكان، واعداد المواليد والوفيات وغير ذلك، ومن ثم فقد ارتبط مفهوم الناس عن الاحصاء بانه عد وحصر الاشياء والتعبير عنها بأرقام، وهذا هو المفهوم المحدود لعلم الاحصاء

ولقد وردت عدة تعاريف لعلم الاحصاء نتطرق الى البعض منها فيما يلي:

الحصاء هو العلم الذي يبحث في الاساليب والطرق العلمية المناسبة لجمع البيانات، وتبويبها وتنظيمها بهدف الوصول الى النتائج اللازمة لزيادة المعرفة او اتخاذ القرارات المناسبة وتعميمها وتحليلها وتفسيرها

ويعرف الاحصاء بانه العلم الذي يبحث في طرق جمع البيانات وعرضها وتحليلها وتفسيرها، فالإحصاء بهذا التعريف هو اسلوب منطقي منتظم موحد يعالج الموضوعات والخصائص التي يمكن ان يعبر عنها بصورة رقمية.

كما يعرف الاحصاء ايضا بانه فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جمع البيانات، وصف البيانات، الاستقراء، صنع القرارات، ويتميز باستخدام الارقام والرموز والدوال الرياضية والمقاييس والجداول والرسومات البيانية.

ويعرف ايضا بكونه العلم الذي يدرس مختلف طرق ووسائل جمع البيانات الكمية عن مختلف الظواهر الاقتصادية الاجتماعية ...، وترتيب هذه البيانات وتبويبها وتحليلها وتفسيرها وتقديمها بأشكال وصور ملائمة بهدف تسهيل اتخاذ القرار على اساس سليم.

يعد استخدام الاسلوب الاحصائي في اي دراسة الوسيلة المأمونة التي يمكن ان تضمن تحقيق الاهداف المرجوة من وراء تنفيذها سواء كان الهدف المقصود من الدراسة التعرف على نواحي معينة لبعض الظواهر، كالظواهر الاقتصادية مثلا او لدراسة مشكلة معينة قائمة او متوقعة ووضع الحلول المناسبة لها.

اما الاحصائيات فهي البيانات العددية المتعلقة بموضوع ما والمنظمة في جداول او رسوم بيانية حول نشاط او قطاع معين في الدولة، فمثلا نقول:

– احصائيات السكان للتعبير عن مجموعة البيانات الخاصة بالسكان في بلد ما (العدد الاجمالي للسكان، توزيع السكان حسب العمر او الجنس، التوزيع الجغرافي للسكان حسب الولايات)

– احصائيات التجارة الخارجية

–احصائيات التعليم العالي

وبالتالي فان الاحصائيات هي المادة الاولية التي تستخدم في علم الاحصاء.

3.تقسيم علم الاحصاء:

يمكن تصنيف الاحصاء كعلم الى قسمين رئيسيين هما:

1.3. الاحصاء الوصفي:

وهو ذلك الفرع من الاحصاء الذي يتناول طرق جمع البيانات وتلخيصها في شكل ارقام، وتنظيم وترتيب وعرض هذه البيانات في صور مبسطة في شكل جداول او رسومات بيانية، مع حساب بعض المقاييس الاحصائية من اجل اعطاء وصف اولي حول الظاهرة المدروسة فهو يشتمل على مجموعة من المبادئ الاحصائية التي تساعد

في وصف الظواهر الانسانية والاجتماعية، اي المقاييس الوصفية مما يساعد الباحث على وضع البيانات في صورة يسهل فهمها وتفسيرها ومعرفة درجة توفرها في المجتمع الاصلي.

2.3. الاحصاء الاستدلالي:

وهو ذلك الفرع من الاحصاء الذي يهتم بتحليل واستنتاج واتخاذ القرارات للوصول الى نتائج معينة او توقعات ما عن المجتمع من خلال اجراء دراسة احصائية عن جزء من ذلك المجتمع (العينة) فنقول استدللنا على خواص المجتمع على اساس خواص العينة

ويستند الاستدلال الاحصائي على فكرة اختيار جزء من المجتمع يسمى عينة، بطرقة علمية مناسبة بغرض استخدام بيانات هذه العينة في التوصل الى نتائج، يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة، ومن ثم يهتم الاستدلال الاحصائي بموضوعين هما : التقدير، واختبار الفروض.

وبالتالي يمكن القول ان علم الاحصاء هو مجموعة النظريات والطرق العلمية التي تبحث في جمع البيانات عرضها وتنظيمها وهذا ما يسمى الاحصاء الوصفي، ومن ثم تحليل هذه البيانات واستخدام النتائج ففي عملية اتخاذ القرار وهذا يا يسمى بالإحصاء الاستدلالي

4. مفاهيم بعض المصلحات الاحصائية:

1.4. الوحدة الاخصائية:

وتسمى ايضا بالعنصر او المفردة التي تجرى عليها الدراسة الاحصائية او المعاينة والتي نتحصل منها على المعلومات او البيانات، وهي عنصر فعال في عملية التحليل فيشترط في الوحدة ان تكون خاضعة لتعريف دقيق وواضح فهي قد تكون شيئا حيويا مثل شخص، طالب، موظف...، وقد تكون شيئا ماديا مثل مؤسسة، سيارة، علبة، كرة...، كما قد تكون شيئا معنويا مثل فكرة ...

مثال: دراسة احصائية حول المستوى التعليمي لطلبة جامعة محمد خيذر ببسكرة

الوحدة الاحصائية : الطالب في جامعة محمد خيذر ببسكرة

2.4. المجتمع الاحصائي:

وهو عبارة عن مجموعة الوحدات الاحصائية المراد دراستها، والتي تشترك فيما بينها في الصفة الاساسية المراد تحليلها، ويشترط في المجتمع الاحصائي ان يكون معرفا تعريفا جيدا

مثال:

دراسة احصائية حول المستوى المعيشي للسكان في ولاية بسكرة

المجتمع الاحصائي: جميع الاسر بولاية بسكرة في فترة الدراسة

3.4. المتغير الاحصائي:

هو الخاصية التي يرغب الباحث في دراستها او هو القاسم المشترك بين عناصر المجتمع، وتكون قابلة للتغيير من فرد الى اخر من مشاهدة الى اخرى، فهي التي تسمح بالتفريق بين وحدات المجتمع، فبواسطتها يمكن للباحث ان يفرق بين الوحدات الاحصائية، لان في البداية كل الوحدات متشابهة امامه، فمثلا مجموعة من الطلاب لا اختلاف بينهم طالما لم يكن هناك متغير او خاصية تفرقهم عن بعضهم البعض فصفة العمر او طول القامة تمكن الباحث من التفريق بينهم

ويمكن تقسيم المتغيرات الاحصائية الى قسمين:

ا. متغيرات كيفية:

هي تلك المتغيرات التي لا يمكن تقسيمها كما، اي غير قابلة للقياس بل يقاس تكرارها فقط وهي عبارة عن صفات وتنقسم بدورها الى قسمين:

*متغيرات كيفية قابلة للترتيب: وهي تلك المتغيرات الوصفية التي يمكن ترتيبها حسب رتبة ما، اما تصاعديا او تنازليا مثل مستوى التأهيل العلمي

*متغيرات كيفية غير قابلة للترتيب: وهي تلك المتغيرات الوصفية التي لا يمكن ترتيبها مثل الجنسية، الجنس، الحالة العائلية، اللون..

ب. متغيرات كمية:

هي عبارة عن متغيرات تأخذ طابع عددي اي يكون معبر عنها في شكل ارقام فهي تلك المتغيرات التي يمكن قياسها وهي اكثر المتغيرات انتشارا واستعمالا لان لغة الاحصاء هي لغة الارقام مثل الانتاج، الاستهلاك، عدد القطع المنتجة...

و تنقسم المتغيرات الكمية بدورها الى قسمين:

*متغيرات كمية منقطعة (منفصلة) : هي تللك المتغيرات التي يتم التعبير عنها في شكل ارقام صحيحة لا يمكن تجزئتها، مثل عدد الاطفال في الاسرة، عدد الطلاب في الدفعة...

*متغيرات كمية مستمرة (متصلة) هي تلك المتغيرات التي تأخذ كل القيم الممكنة لمجال الدراسة، ونظرا للعدد الغير منتهي لهذه القيم نقسم مجال الدراسة الى مجالات جزئية تسمى الفئات، مثل الطول، الوزن، السن..

4.4. العينة:

هي جزء من مجتمع الظاهرة قيد الدراسة تؤخذ بطريقة معينة بحيث تكون ممثلة تمثيلا صحيحا للمجتمع، بقصد التعرف على خصائص هذا المجتمع

5. خطوات اعداد البحث الاحصائي:

تتطلب عملية اعداد بحث احصائي عادة مجموعة من الخطوات يمكن تلخيصها كما يلي:

1. تحديد هدف الدراسة:

يتم تحديد هدف الدراسة او مشكلة البحث بشكل واضح ودقيق للخروج بنتائج دقيقة للدراسة ولكي نتمكن من تحديد ماهية البيانات المراد تجميعها ونوعها.

2. جمع البيانات الاحصائية :

البيانات هي كل ما يتم تجميعه نتيجة المراقبة لحدث او ظاهرة ما، مثل اجابات مجموعة من الاشخاص على سؤال او عدة اسئلة، وهذه البيانات قد تكون رقمية او غير رقمية، تعتبر عملية جمع البيانات من اهم المراحل التي يعتمد عليها البحث الاحصائي، فاذا تم جمع البيانات بطريقة غير صحيحة او دقيقة او جمعها من مصادر غير موثوق بها فلا محالة سنتحصل على نتائج مظللة وغير صحيحة، وبالتالي تفقد الدراسة الاحصائية اهميتها العلمية، وقد تؤدي الى نتائج سلبية فتتخذ قرارات بناء على هذه الدراسة وتكون له نتائج عكس التي كنا نريد الوصول اليها.

مصادر البيانات الاحصائية هي المنابع التي يأخذ منها الاخصائي (الباحث) البيانات موضع الدراسة، حيث يعتمد الباحثون على مصدرين اساسيين للحصول على المعلومات الاحصائية الخاصة بطاهرة معينة وهما:

ا. المصادر المباشرة:

وهي المصادر التي نحصل منها على البيانات بشكل مباشر، حيث يقوم الباحث نفسه بجمع البيانات من المفردة (المفردات) محل الدراسة مباشرة، فعندما يهتم الباحث بجمع البيانات عن الاسرة، يقوم بإجراء مقابلة مع رب الاسرة، ويتم الحصول منه مباشرة على بيانات خاصة بأسرته، مثل بيانات المنطقة التابع لها (المنطقة التي يقطن بها)، والحي الذي يسكن فيه، والجنسية والمهنة والدخل الشهري وعدد افراد الاسرة والمستوى التعليمي..

ويتميز ها النوع من المصادر بالدقة والثقة في البيانات، لان الباحث هو الذي يقوم بنفسه بجمع البيانات من المفردة محل البحث مباشرة، ولكن اهم ما يعاب عليها انها تحتاج الى وقت ومجهود كبيرين كما انها مكلفة من الناحية المادية.

ب. المصادر الغير مباشرة:

يتحصل الباحث على المعلومات الاحصائية من الدراسات والتحقيقات السابقة (تسمى ايضا المصادر التاريخية)، حيث تكون هذه البيانات مبوبة ومصنفة من طرف باحثين سابقين (دراسات سابقة مثلا) او هيئات رسمية او غير رسمية وتم نشرها في نشرات خاصة او دوريات او تكون محفوظة في الارشيف التقليدي او الالي.

وهناك اسلوبين لجمع البيانات هما، اسلوب الحصر الشامل، واسلوب المعاينة.

ا. اسلوب الحصر الشامل:

يستخدم هذا الاسلوب اذا كان الغرض هو حصر جميع مفردات المجتمع(في حال كان عدد مفردات المجتمع صغير او اذا توفر الوقت الكافي ..)، حيث يتم جمع بيانات عن كل مفردة بلا استثناء، كحصر جميع المزارع التي تنتج نوع معين من المحاصيل في منطقة ما، ويتميز هذا الاسلوب بالشمول وعدم التحيز، ودقة النتائج، ولكن يعاب عليه انه يحتاج الى الوقت والجهد، والتكلفة العالية.

ب. طريقة المعاينة:

تستخدم هذه الطريقة اذا كان هناك صعوبة في اجراء الدراسة على كافة افراد المجتمع (مجتمع غير محدود، او عدده كبير جدا او في حال لم يتوفر الوقت او الحاجة الى النتائج بسرعة)، حيث يتم الاكتفاء بمعلومات عن الجزء بدلا من الكل،

ويتم اختيار جزء من المفردات تسمى العينة بطريقة معينة بحيث تكون ممثلة تمثيلا صحيحا للمجتمع بقصد التعرف على خصائص هذا المجتمع ويتم تعميم نتائج بيانات العينة على المجتمع الكلي، هذه الطريقة تعطي معلومات ونتائج اقل دقة من طريقة المسح الشامل، حيث ان هناك بعض الاخطاء التي يمكن الوقوع فيها وتؤثر على النتائج المتحصل عبها منها التحيز والصدفة، الا انها اقل تكلفة وجهدا وتوفر الكثير من الوقت.

3. تنظيم وعرض البيانات:

تعتمد عملية وصف البيانات على جمعها، وتبويبها وتلخيصها، اذا لا يمكن الاستفادة من البيانات الخام ووصف الظواهر المختلفة محل الاهتمام، الا اذا تم وضع البيانات وعرضها في شكل جدولي او بياني هذا من ناحية، وحساب بعض المؤشرات الاحصائية البسيطة التي توضح طبيعة البيانات من ناحية اخرى.

4. تحليل البيانات واتخاذ القرار:

تعتبر عملية تحليل البيانات مرحلة مهمة في اي بحث احصائي وذلك لغرض الاجابة على اشكالية البحث، لذا فان الباحث يسعى الى التحليل الاحصائي لجوانب الظاهرة المدروسة عن طريق استخدام الادوات الاحصائية المناسبة لتحليل البيانات من اجل الحصول على نتائج الدراسة واستقراء واستخلاص مدلولها واتخاذ القرارات على اساس النتائج المتوصل اليها.

6. طرق اختيار العينة:

يمكن تقسيم العينة وفقا لطرق اختيارها الى نوعين هما

1. العينات غير الاحتمالية:

يتم اختيار مفرداتها بطريقة غير عشوائية، حيث يقوم الباحث باختيار مفردات العينة بالصورة التي تحقق الهدف من المعاينة، فمبدا اختيارها لا يخضع لقوانين موضوعية، تستخدم في الحالات التي يراد منها الحصول على تقديرات تقريبية لتكوين فكرة سريعة عن مشكلة معينة ومن انواعها:

ا. العينة الحصصية: يقوم الباحث في هذا النوع من العينات بتقسيم المجتمع الى مجموعات او فئات، ويختار من كل فئة مجموعة من الافراد ولكنه يختارها حسب ما يراه مناسبا على سبيل المثال فبعد تحديد حجم العينة يقوم باختيار الطلبة المتفوقين من كل دفعة في معهد علوم وتقنيات الانشطة البدنية والرياضية لدراسة توجهاتهم نحو ممارسة النشاط الرياضي.

ب. العينة القصدية:

يقوم الباحث باختيار افراد العينة حسب ما يراه مناسب لتحقيق هدف معين حسب الغرض من البحث المدروس، فمثلا اذا اراد الباحث دراسة الراي العام حول قضية سياسية معينة فانه يختار من رجال السياسة عدد معين لإجراء دراسته

او في حال اراد دراسة اثر النشاط الحركي على القدرات الحركية للطفل المسعف فيختار من الاطفال م من يمكنهم ممارسة النشاط الحركي

ج. العينة بالمصادفة: يتم الحصول على افراد العينة (بعد تحديد حجمها)في هذا النوع عن طريق الصدفة فمثلا في دراسة الراي العام لمشجعي فريق معين عن اداء الفريق يقوم الباحث باستجواب من يصادفه على مدرجات الملعب.

2. العينات الاحتمالية:

هي العينات التي يتم اختيار مفرداتها وفق قواعد الاحتمالات، بمعنى اخر هي التي يتم اختيار مفرداتها من مجتمع الدراسة بطريقة عشوائية، بهدف تجنب التحيز الناتج عن اختيار المفردات ومن اهم انواع العينات الاحتمالية ما يلي:

ا. العينة العشوائية البسيطة: هي تلك العينة التي تسحب من مجتمع الدراسة بحيث يكون احتمال (فرصة) ظهور اية مفردة من مفردات المجتمع الاحصائي في العينة متساويا، بمعنى اخر تعني اعطاء كل فرد من المجتمع نفس الفرصة للظهور في العينة، ومن شروطها تجانس وحدات المجتمع، تسحب مفردات العينة بعد تحديد حجمها في هذه الحالة من خلال القرعة (القصاصات الورقية) او من خلال الاعتماد على جداول الارقام العشوائية (جداول تتكون من اعمدة وسطور توجد عليها ارقام، يختار الباحث احد الاعمدة هذه ثم الرقم الاول بالعمود يقوم بعدها بانتقاء المفردة التي يناسب رقمها الرقم الموجود في العمود في كل مرة حتى يستوفى العدد المطلوب)

مثال:

مجتمع يتكون من 600 مفردة.

نختار حجم العينة وليكن 15.

نرقم مفردات المجتمع من 1 الى 600.

نستخدم جدول الارقام العشوائية (عبارة عن اسطر واعمدة)، نختار احد الاعمدة، الرقم الاول مثلا في العمود هو الرقم 11860 مقارنة بأرقام مفردات المجتمع (تتكون من ثلاث ارقام فقط) يتم الاعتماد على الارقام الثلاثة الاولى للرقم المأخوذ من الجدول اي 118 بدلا من 11860

على هذا النحو يتم اختيار المفردة التي تحمل الرقم 118 لتكون احدى مفردات عينة الدراسة، في حال لم يكن للرقم ما يناسبه بالنسبة لمفردات المجتمع (مثلا الرقم 91002) يتم النظر الى الرقم الموالي، تتواصل العملية الى ان يستوفى العدد المطلوب (15 مفردة في هذه الحالة)

ب. العينة العشوائية الطبقية: تستعمل العينات الطبقية في حالة المجتمعات غير المتجانسة اي في حالة وجود تفاوت كبير بين الوحدات الاحصائية المدروسة، وفي هذه الحالة يقسم المجتمع الى فئات (طبقات) متجانسة حيث تحدد نسبة او اهمية كل فئة بالنسبة للمجتمع، ليصبح حجم كل منها N_i ,N_1,N_2 .... على التوالي حيث i هي عدد الفئات التي يتكون منها المجتمع، ولأجل سحب عينة طبقية نتبع الخطوات التالية:

– نحدد (نختار) حجم العينة التي نريد سحبها n

– نحدد عدد الوحدات الاحصائية التي يجب سحبها من كل فئة ni حسب العلاقة الاحصائية:

$$\mathbf{ni} = \frac{\mathbf{Ni}}{\mathbf{N}} \times \boldsymbol{n}$$

ni: عدد الوحدات الاحصائية التي سيجري سحبها من الفئة

n: حجم العينة

Ni: حجم الفئة (الطبقة)

N: حجم المجتمع

نقوم بسحب ni من Ni بالطريقة العشوائية البسيطة، وبعد الانتهاء من العملية يتم ضم كل الوحدات الاحصائية المسحوبة الى بعضها البعض لتكون عينة عشوائية طبقية

مثال:

متوسطة تتكون من 1000 تلميذ تتكون من 4 مستويات

المستوى الاول:400 تلميذ

المستوى الثاني: 300 تلميذ

المستوى الثالث: 200 تلميذ

المستوى الرابع: 100 تلميذ

نختار حجم العينة وليكن 20

نقوم بحساب عدد افراد عينة الطبقة (المستوى)

$$\text{عدد افراد عينة الطبقة} = \frac{\text{عدد افراد الطبقة}}{\text{عدد افراد المجتمع}} \times \text{عدد افراد العينة}$$

$$\text{افراد عدد عينة المستوى الاول} = \frac{\mathbf{400}}{\mathbf{1000}} \times \mathbf{20} \quad = \mathbf{8}$$

$$\text{عددافراد عينة المستوى الثاني} = \frac{\mathbf{300}}{\mathbf{1000}} \times \mathbf{20} \quad = \mathbf{6}$$

$$\text{عددافراد عينة المستوى الثالث} = \frac{\mathbf{200}}{\mathbf{1000}} \times \mathbf{20} \quad = \mathbf{4}$$

$$\text{عددافراد عينة المستوى الرابع} = \frac{\mathbf{100}}{\mathbf{1000}} \times \mathbf{20} \quad = \mathbf{2}$$

عينة الدراسة = 8 + 6 + 4 + 2 = 20

ج. العينة العشوائية المنتظمة: من التسمية نلاحظ انها تحتوي العشوائية والانتظام، حيث نختار مفردة البداية بطريقة عشوائية ثم نجد باقي عناصر العينة بزيادة منتظمة بحيث يكون الفرق بين اي اختيارين متتاليين يساوي مقدار ثابت ولاختيار العينة العشوائية المنتظمة نقوم باتباع الخطوات التالية:

نرقم مفردات المجتمع من 01 الى حجم المجتمع قيد الدراسة

نختار حجم العينة

نختار عشوائيا مفردة البداية للعينة من الارقام 01–09

نحدد مقدار الزيادة المنتظمة من العلاقة الزيادة المنتظمة = حجم المجتمع/حجم العينة

نظيف مقدار الزيادة المنتظمة بالتتابع الى ان نحصل على جميع مفردات العينة المطلوبة

مثال:

مجتمع يتكون من 600 مفردة

نختار حجم العينة ولتكن 20

نرقم مفردات المجتمع من 1 الى 600

انحسب المسافة الثابتة (او مقدار الزيادة المنتظمة)

المسافة الثابتة = حجم المجتمع/ حجم العينة

30 =20/600

نحتار المفردة الاولى بشكل عشوائي ولتكن الرقم 8، ثم نظيف المسافة الثابتة 30 لتحديد المفردة الثانية وهكذا ..

على هذا النحو تكون المفردات المختارة من المجتمع هي:

8، 38، 68، 98، 128، 158 .....

د. العينة العشوائية العنقودية

في بعض الحالات نجد أن وحدات بعض المجتمعات تشكل تجمعات عادة ما تكون مشابهة إلى حد كبير للخاصية المدروسة مثل المدن، الشوارع، المناطق، الجامعات...، هذه التجمعات تسمى العناقيد ويتم اللجوء إلى هذه الطريقة إذا كان المجتمع كبيرا جدا.

يعتمد هذا النوع من العينات على تجزئة مجتمع الدراسة إلى مجموعات (عناقيد) وذلك وفقا لخاصية معينة كما هو الحال في العينة الطبقية، بعدها يتم الاختيار العشوائي لعينة الدراسة والمتمثلة في بعض من هذه العناقيد كعينة عشوائية بسيطة ثم ندرس أفراد كل منها، وفي هذه الحالة تسمى عينة عنقودية من مرحلة واحدة، أما إذا قمنا باختيار عينة عشوائية بسيطة من الأفراد داخل كل عنقود اخترناه في المرحلة الاولى فتسمى عينة عنقودية من مرحلتين، عندها تسمى العناقيد بوحدات معاينة اولية والمفردات داخل العناقيد تسمى وحدات معاينة ثانوية.

يمكن أن تكون العينة العنقودية مكونة من عدة مراحل وتسمى في هذه الحالة عينة عنقودية متعددة المراحل، وتوجد عدة عوامل يجب مراعاتها عند استخدام العينة العنقودية من بينها ما يلي

– يجب أن تكون العناقيد معرفة بدقة وكل مفردة من مجتمع الدراسة يجب أن تنتمي لمجموعة أو عنقود واحد فقط.

– يجب أن يكون عدد المفردات في العنقود معروفا.

– يجب اختيار العناقيد عشوائيا لتقليل خطأ العينة.

– يجب مراعاة التوازن في حجم العناقيد لتقليل خطأ العينة.

مثال:

– تحديد وتعريف خصائص المجتمع، ولنفترض أن لدينا 3000 مدرس في أحدى المناطق التعليمية المراد إجراء بحثه عليها

– تحديد حجم العينة المرغوب فيه، وليكن 300 مدرس.

– تعريف وتحديد العنقود والعنقود هنا في هذا المثال هو المدرسة.

– عمل قائمة بالعناقيد (التجمعات) التي يتكون منها المجتمع، وهو أن يحصل الباحث على قائمة بأسماء جميع المدارس في المنطقة التعليمية المراد إجراء بحثه عليها

– تقدير عدد أفراد المجتمع في كل عنقود، وبما أن كل مدرسة يختلف فيها عدد المدرسين، إلا أن متوسط عدد المدرسين بالمدرسة الواحدة 50 مدرسا (متوسط عدد المدرسين بالمدرسة الواحدة)."المتوسط في هذه الحالة تقديري فقط "

– تحديد عدد العناقيد المطلوبة بقسمة عدد أفراد العينة وهم 300 على العدد التقديري للأفراد في كل العنقود (متوسط عدد المدرسين فى المدرسة هو 50 مدرس)، 300÷ 50=6 وسيكون ذلك عدد المدارس المطلوبة.

– اختيار عدد العناقيد المطلوبة عشوائيا من جدول الأعداد العشوائية

– عدد أفراد العينة هم جميع الافراد في العناقيد (المدارس) المختارة عشوائيا وهم 6 مدارس

تمارين مقترحة :

التمرين الاول

حدد المجتمع الاحصائي، الوحدة الاحصائية، المتغير الاحصائي ونوعه من واقع العبارات التالية:

1. **مدة حياة المصابيح الكهربائية المنتجة في مصنع**
2. **تصنيف السيارات بوكالة حسب لونها**
3. **دراسة احصائية حول عدد الغرف في المسكن الواحد لعينة من 100 مسكن في ولاية بسكرة**
4. **توزيع عينة من 50 عامل حسب الاجور الشهرية بالدينار في شركة**
5. **تصنيف الاحزاب السياسية حسب عدد الاصوات المكتسبة في الانتخابات**
6. **دراسة احصائية حول رقم الاعمال السنوي لـ 40 مؤسسة اقتصادية**
7. **تصنيف العمال بإدارة حسب مستواهم التعليمي**
8. **اطوال الطلبة في دفعة السنة الاولى علوم وتقنيات الانشطة البدنية والرياضية**

حل التمرين الاول

المثال	المجتمع الاحصائي	الوحدة الاحصائية	المتغير الاحصائي	نوعه
1	المصابيح الكهربائية	المصباح الكهربائي	مدة الحياة	كمي مستمر
2	السيارات بالوكالة	السيارة الواحدة	لون السيارة	كيفي غير قابل للترتيب
3	100 مسكن في ولاية بسكرة	المسكن الواحد	عدد الغرف	كمي منفصل
4	50 عامل بالشركة	العامل الواحد بالشركة	الاجر الشهري	كمي مستمر
5	الاحزاب السياسية	الحزب الواحد	عدد الاصوات	كمي منفصل
6	40 مؤسسة اقتصادية	المؤسسة الواحدة	رقم الاعمال السنوي	كمي مستمر
7	عمال الادارة	العامل الواحد	المستوى التعليمي	كيفي قابل للترتيب
8	الطلبة دفعة السنة الاولى علوم ت ا ب ر	الطالب الواحد من الدفعة	اطوال الطلبة	كمي مستمر

التمرين الثاني:

قام بنك القرض الشعبي الوطني بإجراء دراسة احصائية بغرض التعرف على مدى رضا المتعاملين معه حول جودة الخدمات الالكترونية المقدمة من طرف البنك

– ما هو الهدف العام من الدراسة

– ما هي الوحدة الاحصائية والمجتمع الاحصائي في هذه الدراسة

– ما هو المتغير الاحصائي المدروس ؟ اذكر نوعه ؟

– ما هو الاسلوب المستخدم وما هي المصادر المعتمدة لجمع البيانات في مثل هذه الدراسة؟ علل ذلك ؟

حل التمرين الثاني:

الهدف العام من الدراسة:

معرفة مدى رضا الزبائن المتعاملون تجاه جودة الخدمات الالكترونية المقدمة من طرف البنك

الوحدة الاحصائية والمجتمع الاحصائي:

الوحدة الاحصائية: الزبون المتعامل مع بنك القرض الشعبي الوطني

المجتمع الاحصائي: الزبائن المتعاملون مع بنك القرض الشعبي الوطني

المتغير الاحصائي ونوعه:

المتغير الاحصائي: رضا الزبون حول جودة الخدمات الالكترونية.

نوعه : كيفي قابل للترتيب

اسلوب الدراسة:

اسلوب الدراسة: طريقة المعاينة وذلك لصعوبة الحصر الشامل لجميع المتعاملين مع البنك وربحا للوقت و الجهد والتكاليف

مصادر جمع البيانات: وهي المصادر المباشرة عن طريق استجواب مباشر لوحدات الدراسة (المتعاملون مع البنك) او عن طريق الاستبيان

التمرين الثالث:

حدد نوع المتغيرات (كمية او كيفية) في العبارات التالية:

درجات الحرارة– مكان الميلاد– نوع الشاحنات– الحالة الاجتماعية– عدد الزبائن لاحد المحلات– الحالة المدنية للإداريين– عدد الحوادث في طريق معين– الدخل الشهري للعمال– المستوى التعليمي– عدد افراد الاسرة– جنس الطلبة– عدد ايام الحضور– جنسية المغتربين– اوزان مجموعة من الاشخاص.

حل التمرين الثالث:

متغير كمي	متغير كيفي
درجات الحرارة	مكان الميلاد
عدد الزبائن لاحد المحلات	نوع الشاحنات
عدد الحوادث في طريق معين	الحالة الاجتماعية
الدخل الشهري للعمال	الحالة المدنية للإداريين
عدد افراد الاسرة	المستوى التعليمي
عدد ايام الحضور	جنس الطلبة
اوزان مجموعة من الاشخاص	جنسية المغتربين

المحور الثاني: عرض البيانات الاحصائية

1. عرض البيانات الاحصائية في حالة متغير كمي منفصل

2. عرض البيانات الاحصائية في حالة متغير كمي متصل

3. عرض البيانات الاحصائية في حالة متغير كيفي قابل للترتيب

4. عرض البيانات الاحصائية في حالة متغير كيفي غير قابل للترتيب

المحور الثاني: عرض البيانات الاحصائية 08 – 11 – 2021

بعد تحديد موضوع البحث والمنهج المتبع في الدراسة، وبعد الانتهاء من جمع البيانات والمعلومات يقوم الباحث بعملية تفريغ هذه البيانات التي نجد الكثير منها في صورة غير معبرة وغير منظمة مما يصعب استيعابها والمقارنة بين مفرداتها واستنتاج المعلومات منها، لذلك وجب تنظيمها وترتيبها وعرضها بطرق مناسبة تسهل دراستها والاستفادة منها، ويتم عرض هذه البيانات وفق عدة طرق نذكر منها:

* العرض الجدولي للبيانات:

ويقصد به وضع البيانات الاولية الخاصة بالظاهرة المدروسة بعد جمعها في جداول وترتب وتصنف وفقا لبعض خواصها مثل الترتيب الابجدي، الترتيب التاريخي، الترتيب الكمي...، تمتاز طريقة العرض الجدولي بالدقة والسهولة فهي تمكن من اعطاء فكرة سريعة عن الظاهرة بمجرد نظرة واحدة الى الجدول.

وعند استعمال هذه الطريقة يجب مراعاة ذكر ما يلي:

– عنوان الجدول

– الوحدات المستعملة

– المصادر التي اخذت منها البيانات

*العرض البياني للبيانات:

وذلك بوضع البيانات في شكل رسومات بيانية تمكن من اعطاء صورة وفكرة سريعة عن الظاهرة المدروسة، كما تسمح بمقارنة عدة متغيرات ببعضها البعض، من اهمها: الاعمدة، المستطيلات، الدوائر، المدرج، المضلع...

1. عرض البيانات في حالة متغير كمي منفصل:

1.1. التوزيع التكراري المطلق:

عبارة عن صورة لنقل المعلومات دون الانقاص منها، من حالتها الاولى الى حالة جديدة تتسم بالتنظيم والترتيب والسهولة والوضوح، فهو جدول يضم قيم المتغير والتكرارات المقابلة له، ويستخدم هذا التوزيع لوصف البيانات التي تتعلق بظاهرة واحدة فقط، ويحتوي هذا الجدول في صورته البسيطة على عمودين:

1.1.1.قيم المتغير الاحصائي:

تظهر هذه القيم في العمود الاول من الجدول وتتمثل في مختلف القيم التي يأخذها المتغير الاحصائي في الدراسة، وتكون مرتبة ترتيبا تصاعديا في اسطر الجدول، يرمز لها بالرمز x_i حيث i يمثل عدد الاسطر في الجدول $(i=1,2,...k)$

2.1.1. التكرار المطلق:

ويتمثل في عدد المرات التي تتكرر فيها كل قيمة للمتغير الاحصائي ويرمز له بالرمز n_i حيث i يمثل عدد الاسطر في الجدول $(i=1,2,...k)$

الجدول رقم (1) : يمثل الشكل العام لجدول التوزيع التكراري المطلق

التكرار المطلق n_i	المتغير الإحصائي x_i
n_1	x_1
n_2	x_2
n_3	x_3
.	.
.	.
.	.
n_k	x_k
$n = \sum n_i$	المجموع

يمثل الجدول الشكل العام والبسيط للتوزيع التكراري الذي يحتوي على المتغير الاحصائي والتكرار المطلق فقط، كما يمكن توسيع هذا الجدول بحيث يصبح يحتوي على معلومات اضافية مهمة في الدراسة تتمثل في تكرارات اخرى سنتطرق لها لاحقا.

مثال:

لدراسة متوسط عدد الافراد في الاسرة ببلدية بسكرة سحبت عينة عشوائية بسيطة من هذا المجتمع حجمها 20 اسرة فكانت النتائج كما يلي:

5 4 2 3 4 2 3 2 2 4

3 5 5 4 2 4 3 2 4 2

انشئ جدول التوزيع التكراري المطلق واشرح كل من n_2 ، n_4

الحل:

الجدول رقم(2): يمثل التوزيع التكراري المطلق لـ 20 اسرة حسب عدد الافراد ببلدية بسكرة

حجم الاسرة (عدد الافراد) x_i	عدد الاسر n_i
02	07
03	04
04	06
05	03
المجموع	20

n_2: هناك 04 اسر من بين 20 اسرة عدد افرادها يساوي 03

n_4: هناك 03 اسر من بين 20 اسرة عدد افرادها يساوي 05

2.1. التوزيع التكراري النسبي والنسبي المئوي:

يستحسن في اغلب الاحيان التعبير عن التوزيع التكراري بنسبة، للتعبير عن الاهمية النسبية لتكرار كل متغير بالنسبة لإجمالي التكرارات، والذي نحصل عليه بقسمة التكرار المطلق على مجموع التكرارات، استخدام النسب يؤدي الى مزيد من الوضوح خاصة لأغراض المقارنات في حالة اختلاف في التكرار المطلق ويرمز له بالرمز f_i حيث:

$$f_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

ويمكن تحويل التكرار النسبي الى تكرار نسبي مئوي وذلك بضربه في 100 ويرمز له بالرمز: $f_i\%$

$$f_{i\%} = \frac{n_i}{\sum n_i} \times 100$$

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق احسب التكرارات النسبية والتكرارات النسبية المئوية، ثم اشرح $f_1\%$، f_3

الحل:

الجدول رقم(3): يمثل التوزيع التكراري النسبي والنسبي المئوي لـ 20 اسرة حسب عدد الافراد ببلدية بسكرة:

حجم الاسرة x_i	عدد الاسر n_i	f_i	$f_i\%$
02	07	0.35	%35
03	04	0.20	%20
04	06	0.30	%30
05	03	0.15	%15
المجموع	20	01	%100

f_3: هناك 30% من الاسر عدد افرادها يساوي 04

$f_1\%$: هناك 35% من الاسر عدد افرادها يساوي02

3.1. التوزيع التكراري المتجمع:

قد نحتاج الى معرفة المفردات التي تقل قيمتها او تزيد عن حد معين، وهذه المعلومات نحصل عليها من خلال ايجاد التكرارات المختلفة الصاعدة والنازلة، وذلك بتجميع التكرارات سواء كانت مطلقة او نسبية.

1.3.1. التكرار المتجمع الصاعد المطلق:

يمثل التكرار المتجمع الصاعد مجموع القيم او المشاهدات التي تقل قيمهم الاحصائية عن القيمة المقابلة يرمز له بـ $N_i\uparrow$ ففي حساب التكرار المتجمع الصاعد نبدأ من اعلى الجدول الى اسفله ونقوم بجمع التكرارات

$$N_1\uparrow = n_1$$
$$N_2\uparrow = n_1 + n_2 = N_1\uparrow + n_2$$
$$N_3\uparrow = n_1 + n_2 + n_3 = N_2\uparrow + n_3$$
$$\vdots$$
$$N_i\uparrow = n_1 + n_2 + \ldots + n_i = N_{i-1}\uparrow + n_i$$

2.3.1. التكرار المتجمع النازل المطلق:

يمثل مجموع القيم او المشاهدات التي تزيد قيمهم عن القيمة المقابلة، وفي حساب التكرار المتجمع النازل نبدأ من اسفل الجدول ونجمع التكرارات

$$N_1\downarrow = n$$
$$N_2\downarrow = n - n_1 = N_1\downarrow - n_1$$
$$N_3\downarrow = n - n_1 + n_2 = N_2\downarrow - n_3$$
$$\vdots$$
$$N_i\downarrow = n_1 + n_2 + \ldots + n_i = N_{i-1}\downarrow - n_i$$

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق احسب التكرارات المتجمعة المطلقة الصاعدة والنازلة واشرح $N_2\uparrow$ ، $N_3\downarrow$

الحل:

الجدول رقم (4): يمثل التوزيع التكراري المتجمع الصاعد والنازل لـ 20 اسرة حسب عدد الافراد ببلدية بسكرة

x_i	n_i	$N_i\uparrow$	$N_i\downarrow$
02	07	07	20
03	04	11=04+07	13=07–20
04	06	17=06+11	09=04–13
05	03	20=03+17	03=06–09
المجموع	20	/	/

$N_2\uparrow$=11 هناك 11 اسرة من بين 20 اسرة عدد افرادها اقل او يساوي 03 افراد

$N_3\downarrow$=09 هناك 09 اسر من بين 20 اسرة عدد افرادها اكثر او يساوي 04 افراد

3.3.1. التكرار المتجمع الصاعد النسبي والنسبي المئوي:

يحسب التكرار المتجمع الصاعد النسبي بنفس الطريقة المعتمدة في حساب التكرار المتجمع الصاعد المطلق ولكن بالاعتماد على التكرار النسبي بدلا من التكرار المطلق

$$F_i\uparrow = \frac{N_i\uparrow}{\sum ni}$$

$$F_i\uparrow = F_{i-1}\uparrow + f_i$$

اما التكرار المتجمع الصاعد النسبي المئوي فهو التكرار المتجمع الصاعد النسبي مضروب في 100

$$F_i\uparrow\% = F_i\uparrow \times 100$$

4.3.1. التكرار المتجمع النازل النسبي والنسبي المئوي:

يحسب التكرار المتجمع النازل النسبي بالعلاقة التالية:

$$F_i\downarrow = \frac{Ni\downarrow}{\sum n_i}$$

اما التكرار المتجمع النازل النسبي المئوي فهو التكرار المتجمع النازل النسبي مضروب في 100

$$F_i\downarrow\% = F_i\downarrow \times 100$$

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق احسب التكرارات المتجمعة النسبية والنسبية المئوية واشرح: $f_2\uparrow\%$ ، $f_3\downarrow\%$

الحل:

الجدول رقم(5): يمثل التوزيع التكراري المتجمع النسبي والمئوي لـ 20 اسرة حسب عدد الافراد ببلدية بسكرة

x_i	n_i	f_i	$f_i\%$	$F_i^{\uparrow}$	$F_i^{\downarrow}$	$F_i^{\uparrow\%}$	$F_i^{\downarrow\%}$
02	07	0.35	%35	0.35	01	35	100
03	04	0.20	%20	0.55	0.65	55	65
04	06	0.30	%30	0.85	0.45	85	45
05	03	0.15	%15	01	0.15	100	15
المجموع	20	01	%100	/	/	/	/

$F_2\uparrow\% = 55$، **هناك 55%** من الاسر عدد افرادها اقل او يساوي **04** افراد

$F_3\downarrow\% = 45$، **هناك 45%** من الاسر عدد افرادها اكثر او يساوي **04** افراد

4.1. التمثيل البياني للتوزيع التكراري المطلق والنسبي للمتغير الكمي المنفصل:

يتم تمثيل التوزيع التكراري المطلق او النسبي في حالة المتغير الكمي المنفصل (المتقطع) بطريقة الأعمدة وذلك بتعيين النقاط المطلوبة على المحور الافقي واقامة (رسم) خطوط من تلك النقط بما يتناسب اطوالها مع التكرارات المناظرة (المقابلة) على المحور العمودي.

مثال:

مثل بيانيا التوزيع التكراري باستخدام معطيات المثال السابق

الحل:

الشكل رقم (1): يوضح التمثيل البياني لتوزيع 20 اسرة حسب عدد اقرادها ببلدية بسكرة باستخدام الاعمدة البسيطة

يشكل المحور الأفقي حجم الاسرة (عدد الافراد)، في حين يشير المحور العمودي الى عدد التكرارات.

5.1. التمثيل البياني للتوزيع التكراري المتجمع والنسبي:

يمثل التكرار المتجمع الصاعد المطلق او النسبي عن طريق قطع مستقيمة متصاعدة حسب تصاعد التكرارات التجميعية الصاعدة المقابلة لكل قيمة من قيم المتغير الاحصائي المدروس

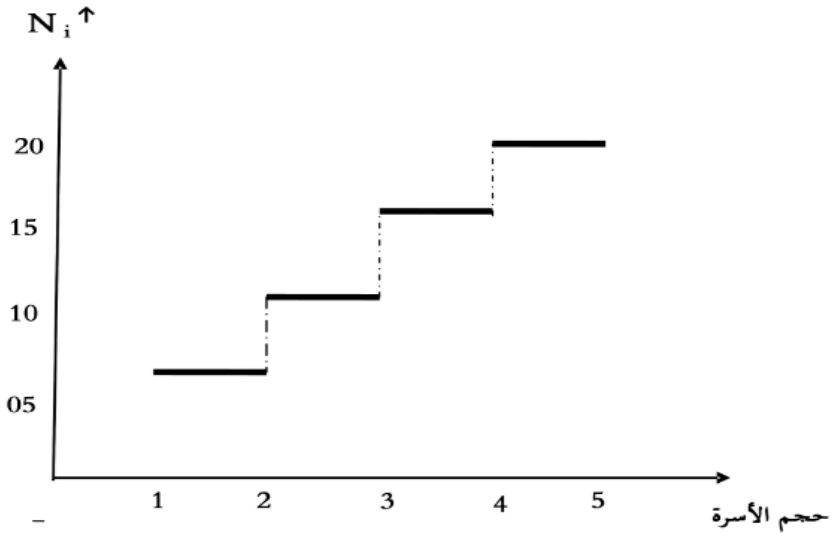
اما التكرار المتجمع النازل فيمثل عن طريق قطع مستقيمة متنازلة حسب تنازل التكرارات المتجمعة النازلة، حيث ان القطعة المستقيمة الاولى تقابل مجموع التكرارات واصغر قيمة للمتغير المدروس والقطعة الثانية تقابل مجموع التكرارات ناقص التكرار البسيط الاول مع القيمة الثانية للمتغير الاحصائي وهكذا.

مثال:

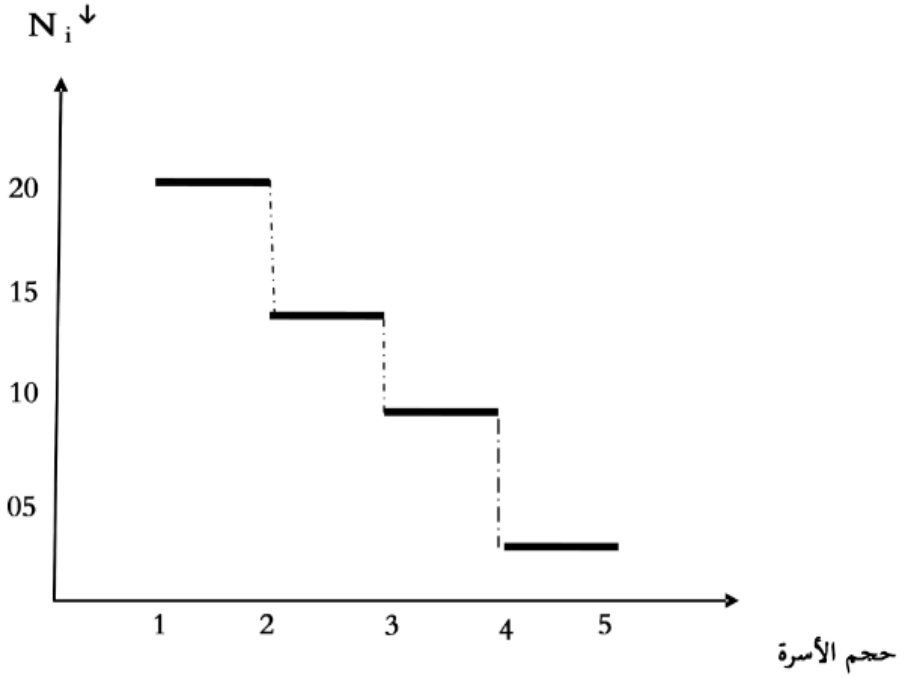
باستخدام معطيات المثال السابق مثل بيانيا التوزيع التكراري المتجمع الصاعد والنازل

الحل

الشكل رقم (2): يمثل التمثيل البياني للتكرار المتجمع الصاعد لتوزيع 20 اسرة حسب عدد افرادها ببلدية بسكرة



الشكل رقم (3) : التمثيل البياني للتكرار المتجمع النازل لتوزيع 20 اسرة حسب عدد افرادها ببلدية بسكرة



2. عرض البيانات في حالة متغير كمي متصل:

تعتبر المتغيرات الكمية المتصلة او المستمرة اكثر المتغيرات استخداما، يمكن ان تأخذ مفرداتها ارقام صحيحة وكسرية فهي تأخذ كل القيم الممكنة.

1.2. التوزيع التكراري المطلق:

كما راينا سابقا فان المتغير الكمي المتصل يقبل عدد غير متناهي من القيم، ولتعذر وضع كل هذه القيم في جدول وصعوبة قراءتها في شكل قيم فردية كما هو الحال بالنسبة للمتغير الكمي المنفصل، نلجأ في هذه الحالة الى تجميع هذه البيانات في شكل مجموعات جزئية تسمى الفئات، ولتكوين جدول التوزيع التكراري نتبع الخطوات التالية:

1.1.2. تحديد عدد الفئات:

ان استخدام عدد قليل من الفئات يؤدي الى تسهيل العمليات الحسابية مع انخفاض الدقة، بينما يؤدي زيادة عدد الفئات الى كثرة العمليات الحسابية غير انها تزيد من الدقة، ويتحدد عدد الفئات حسب ظروف الظاهرة المدروسة ووجهة نظر الباحث فليس هناك قاعدة نظرية لتحديد عدد الفئات وانما يشترط ان لا يكون عدد كثيرا جدا يفوق 15 فئة فيصبح الجدول ضخما يصعب تحليله وقراءته او يكون عدد الفئات اقل من 5 فيصبح الجدول مبسط جدا اين يفقد حينها دقة وتفاصيل البيانات.

اجتهد بعض العلماء في وضع معادلات متفق عليها تمكن من تحديد عدد الفئات مثل معادلة ستورجس **staurges** حيث يتحدد عدد الفئات حسب قاعدة ستورجس بالعلاقة التالية :

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

K: عدد الفئات

n: عدد القيم

log: اللوغاريتم العشري

معادلة يول (**yule**):

يتحدد عدد الفئات حسب قاعدة يول بالعلاقة التالية:

$$K = 2,5\sqrt[4]{n}$$

K: عدد الفئات

n: عدد القيم

2.1.2.طول الفئة:

يتم تحديد طول الفئة بقسمة المدى العام لقيم المتغير وهو المجال الذي تنتشر فيه البيانات اي الفرق بين اكبر قيمة واصغر قيمة على عدد الفئات الذي تم تحديده

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}} \qquad L = \frac{R}{K}$$

المدى = اكبر قيمة – اصغر قيمة $R = X_{max} - X_{min}$

يفضل استخدام الفئات المتساوية الطول، الا انه في بعض الحالات يمكن ان يستخدم الفئات غير المتساوية، من هذه الاحالات ما يلي:

– اذا كان الغرض من الدراسة هو الاهتمام ببعض الفئات والتركيز عليها واهمال باقي الفئات فيمكن عندها دمج الفئات التي لا تهم الباحث في واحدة.

– اذا كان التكرار لبعض الفئات صغير جدا مقارنة بباقي الفئات يمكن دمج هذه الفئات معا

اذا كان التوزيع التكراري الذي اطوال فئاته متساوية فهو توزيع تكراري منتظم، اما اذا كانت فئاته غير متساوية الطول فيسمى توزيع تكراري غير منتظم.

3.1.2.تحديد حدود الفئة:

تتميز كل فئة بحد ادنى وحد اعلى، في أغلب الاحيان الحد الاعلى لا يكون فعليا فمثلا اذا كانت لدينا الفئة التالية [أ- ب[فان ب لا يعتبر حدا فعليا أي ب لا ينتمي الى الفئة

يتم تحديد الفئات وفق عددها على ان تكون بداية الفئة الاولى هي اصغر قيمة أي أ = X_{min} والحد الاقصى للفئة الاخيرة اكبر من X_{max}

4.1.2.مراكز الفئات :

كل فئة لها مركز اي القيمة التي تقع في المنتصف الفئة، يرمز له بالرمز C ويحسب بالعلاقة :

$$\text{مركز الفئة} = \frac{\text{الحد الادنى للفئة} + \text{الحد الاعلى للفئة}}{02}$$

5.1.2.تحديد عدد التكرارات او عدد القيم في كل فئة:

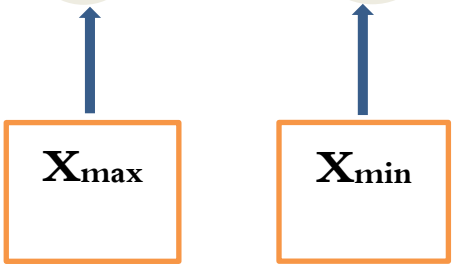
يتم تحديد عدد قيم المتغير التي تقع في كل فئة وهذا ما يسمى بالتكرار n_i حيث عند تفريغ البيانات فانه يجب ان تنتمي كل مفردة الى فئة واحدة فقط

مثال:

تمثل البينات التالية كمية المبيعات بألاف الدينار لـ 50 محل تجاري

32	48	26	29	32	41	28	31	45	36
45	35	40	30	31	40	27	33	28	30

32	37	36	31	35	33	38	39	41	30
38	42	35	33	36	38	39	37	45	23
36	46	30	35	32	49	43	37	22	34



المطلوب: حدد عدد الفئات باستخدام معادلة ستورجس Sturges وباستخدام معادلة يول Yule ثم انشئ جدول التوزيع التكراري

الحل:

* تحديد عدد الفئات باستخدام معادلة ستورجس Sturges :

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

$$K = 1 + 3.322 \log 50 = 6,4 \approx 07$$

* تحديد عدد الفئات باستخدام معادلة يول Yule :

$$K = 2,5\sqrt[4]{n}$$

$$K = 2,5\sqrt[4]{50}$$

$$K \approx 07$$

* **حساب طول الفئة :**

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}} \qquad \mathbf{L = \frac{R}{K}}$$

$$L = \frac{49 - 22}{07} \approx 04$$

* **انشاء جدول التوزيع التكراري:**

الجدول رقم (6): يمثل توزيع 50 محل تجاري حسب كمية المبيعات بآلاف الدينار

X_i	n_i	C_i
] 26 – 22]	02	24
] 30 – 26]	04	28
] 34 – 30]	14	32
] 38 – 34]	12	36
] 42 – 38]	09	40
] 46 – 42]	05	44
] 50 – 46]	3	48
Σ	50	/

"n_4: هناك 12 محل تجاري عدد مبيعاته تتراوح ما بين 34 و38 الف دينار

2.2. التوزيع النسبي والمتجمع:

يتم حساب التكرار النسبي والنسبي المئوي والتكرار المتجمع الصاعد والنازل والتكرار المتجمع النسبي بنفس الطريقة المذكورة في التوزيع التكراري للمتغير الكمي المنفصل.

مثال:

الجدول التالي يمثل كمية الالبان التي تنتجها 50 بقرة باللتر في اليوم الواحد بأحد المزارع.

الجدول رقم (7): يمثل توزيع كمية الالبان التي تنتجها 50 بقرة باللتر في اليوم الواحد

كمية الالبان	[22 – 26]	[22 – 26]	[22 – 26]	[22 – 26]	[22 – 26]	المجموع
عدد الابقار	03	15	20	10	02	50

المطلوب :

1. احسب التكرارات النسبية والنسبية المئوية والتكرارات المتجمعة المطلقة والتكرارات المتجمعة النسبية والنسبية المئوية

2. اشرح $f_2\%$ ، $N_3\uparrow$ ، $N_4\downarrow$ ، $F_2\uparrow\%$ ، $F_5\downarrow\%$

المحور الثاني: عرض البيانات الاحصائية 06 – 12 – 2021

الحل:

الجدول رقم (8): يمثل التوزيع التكراري المطلق والمتجمع لكمية الالبان المنتجة لـ 50 بقرة في اليوم الواحد

$F_i^{\downarrow\%}$	$F_i^{\uparrow\%}$	$F_i^{\downarrow}$	$F_i^{\uparrow}$	$N_i^{\downarrow}$	$N_i^{\uparrow}$	$f_i\%$	f_i	n_i	x_i
100	6	1	0,06	50	03	06	0,06	03	]4 – 0]
94	36	0,94	0,36	47	18	30	0,3	15	] 8 – 4]
64	76	0,64	0,76	32	38	40	0,4	20	] 12 – 8]
24	96	0,24	0,96	12	48	20	0,2	10	]16 –12]
4	100	0,04	1	2	50	04	0,04	02	]20– 16]
/	/	/	/	/	/	100	1	50	المجموع

$f_2\%$: هناك 30% من الابقار التي كمية انتاجها من الالبان تتراوح ما بين 4 الى8 لتر في اليوم

$N_3\uparrow$: هناك 38 بقرة من بين 50 بقرة كمية انتاجها من الالبان اقل تماما من 12 لتر في اليوم

$N_4\downarrow$:هناك 12 بقرة من بين 50 بقرة كمية انتاجها من الالبان اكثر او تساوي 12 لتر في اليوم

$F_2\uparrow\%$:هناك 63%من الابقار التي كمية انتاجها من الالبان اقل تماما من 8 لتر

$F_5\downarrow\%$: هناك 4% من الابقار التي كمية انتاجها اكبر او تساوي 1 لتر في اليوم

3.2. التمثيل البياني للتوزيع التكراري في حالة متغير كمي متصل:

يمثل التوزيع التكراري المطلق والنسبي للمتغير الكمي المتصل عن طريق المدرج التكراري وهو عبارة عن مستطيلات متجاورة، يخصص كل مستطيل لإحدى الفئات بحيث تتناسب مساحة المستطيلات مع تكرارات الفئات، يخصص المحور الافقي للفئات اما المحور العمودي فيخصص للتكرارات المقابلة لها

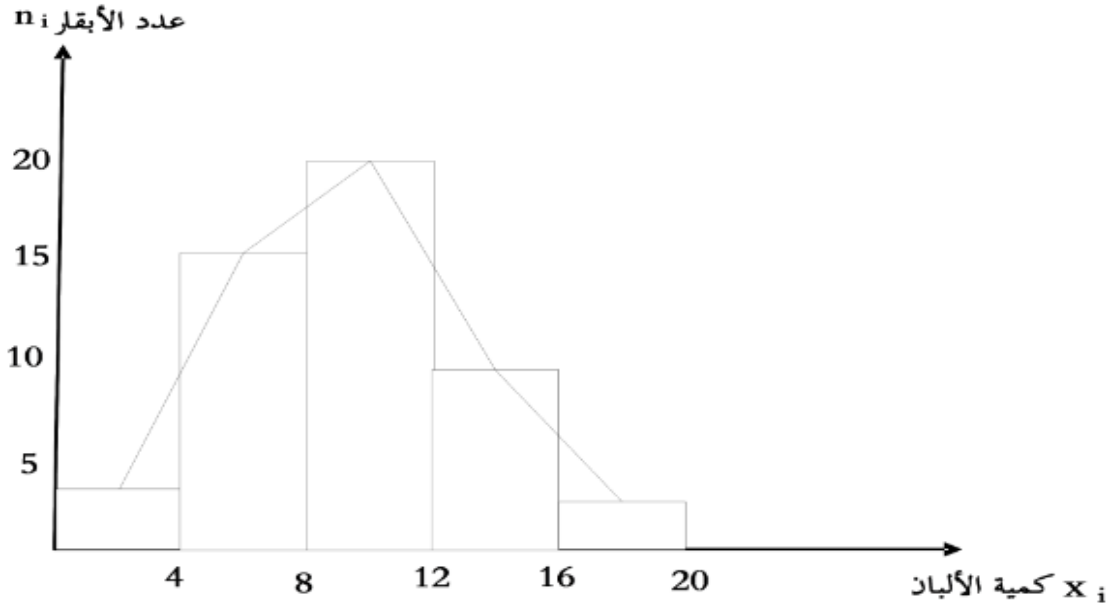
واذا ربطنا مراكز الفئات بواسطة خطوط مستقيمة مع بعضها البعض نتحصل على المضلع التكراري، وهو مضلع مغلق نحصل عليه برصد نقاط مركز الفئة على المحور الافقي والتكرار على المحور العمودي لتكون نقاط تمثل رؤوس المضلع نصل بين هذه النقاط بخطوط مستقيمة.

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق، مثل بيانيا التوزيع التكراري المقدم.

الحل:

الشكل رقم (4): يوضح التمثيل البياني لتوزيع كمية الالبان المنتجة لـ 50 بقرة في اليوم الواحد باستخدام المدرج والمضلع التكراري



4.2. التمثيل البياني للتوزيع التكراري المتجمع:

يمثل التكرار المتجمع الصاعد عن طريق منحنى يرسم بايصال مجموعة من النقاط ذات الاحداثيات التالية:

الحدود العليا للفئات مع التكرار المتجمع الصاعد المقابل للفئة.

اما التكرار المتجمع النازل فيمثل ايضا بمنحنى يرسم بإيصال مجموعة من النقاط ذات الاحداثيات التالية:

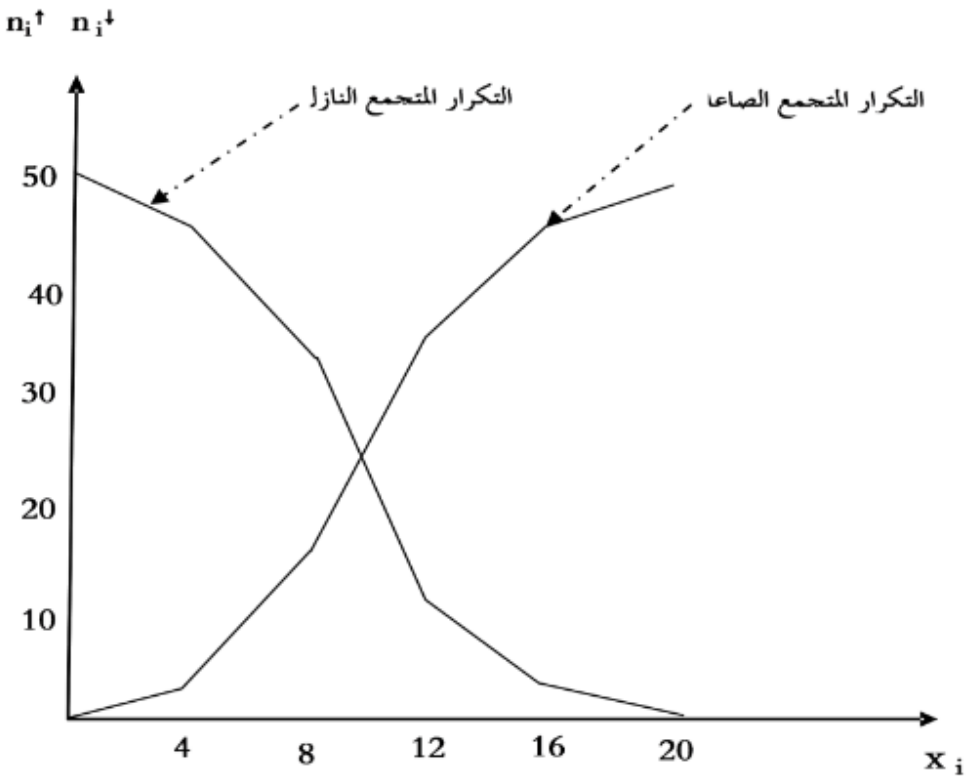
الحدود الدنيا للفئات مع التكرار المتجمع النازل المقابل للفئات

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق مثل بيانيا التوزيع التكراري المتجمع الصاعد والنازل

الحل:

الشكل رقم (5): يوضح التمثيل البياني للتكرار المتجمع لتوزيع كمية الالبان المنتجة لـ 50 بقرة في اليوم الواحد



3. عرض البيانات في حالة متغير كيفي قابل للترتيب:

كما ذكرنا سابقا فان المتغيرات الكيفية القابلة للترتيب هي التي لا تأخذ قيما عددية وانما تكون في شكل صفات او انواع قابلة للترتيب.

1.3. التوزيع التكراري للمتغير الكيفي القابل للترتيب:

لتكوين جدول توزيع تكراري للبيانات الكيفية القابلة للترتيب نحتاج الى اعداد جدول مكون من العمود الاول الذي يخصص لأنواع المتغير بعد ترتيبها والعمود الثاني يخصص للتكرار المطلق، وكذلك التكرار النسبي والنسبي المئوي، اضافة الى التكرار المتجمع الصاعد والنازل المطلق والنسبي.

مثال:

البيانات التالية تمثل درجة رضا 100 زبون لاحد المحلات التجارية حول منتج معين

منخفضة جدا عالية جدا متوسطة عالية جدا منخفضة متوسطة منخفضة جدا متوسطة

عالية متوسطة عالية منخفضة جدا منخفضة متوسطة عالية متوسطة

منخفضة جدا متوسطة منخفضة عالية جدا عالية عالية منخفضة عالية

عالية عالية متوسطة منخفضة جدا متوسطة منخفضة متوسطة متوسطة

متوسطة متوسطة عالية جدا عالية متوسطة عالية جدا منخفضة جدا عالية

عالية جدا متوسطة متوسطة متوسطة عالية متوسطة عالية عالية جدا

عالية جدا عالية عالية منخفضة جدا عالية عالية جدا عالية عالية جدا

نتوسطة منخفضة متوسطة عالية متوسطة متوسطة عالية منخفضة جدا

عالية متوسطة عالية متوسطة عالية جدا عالية متوسطة متوسطة

متوسطة عالية عالية عالية منخفضة منخفضة عالية منخفضة جدا

منخفضة جدا منخفضة متوسطة عالية جدا عالية عالية جدا متوسطة عالية جدا

متوسطة متوسطة منخفضة عالية متوسطة متوسطة متوسطة عالية متوسطة

عالية متوسطة عالية حدا عالية

المطلوب:

اعداد جدول التوزيع التكراري باستخدام التكرار المطلق والنسبي والنسبي المئوي والمتجمع المطلق والنسبي والنسبي المئوي

الحل:

الجدول رقم (9):توزيع 100 زبون لدرجة الرضا عن منتج معين بأحد المحلات التجارية

x_i	n_i	f_i	$f_i\%$	$N_i^{\uparrow}$	$N_i^{\downarrow}$	$F_i^{\uparrow}$	$F_i^{\downarrow}$	$F_i^{\uparrow\%}$	$F_i^{\downarrow\%}$
عالية جدا	15	0,15	15	15	100	0 ,15	1	15	100
عالية	30	0,3	30	45	85	0,45	0,85	45	85
متوسطة	35	0,35	35	80	55	0,8	0,55	80	55
منخفضة	10	0,1	10	90	20	0,9	0,2	90	20
منخفضة جدا	10	0,1	10	100	10	1	0,1	100	10
المجموع	100	1	100	/	/	/	/	/	/

2.3. التمثيل البياني للمتغير الكيفي القابل للترتيب:

يمثل المتغير الكيفي القابل للترتيب باستخدام العمود المجزأ وهو عبارة عن مستطيل مقسم الى عدة اجزاء، حيث ان كل جزء منه يقابل تكرار معين للخاصية المدروسة، ومن الافضل عند رسم العمود المجزأ استعمال النسب المئوية المقابلة لكل تكرار حيث طول المستطيل هو 100%

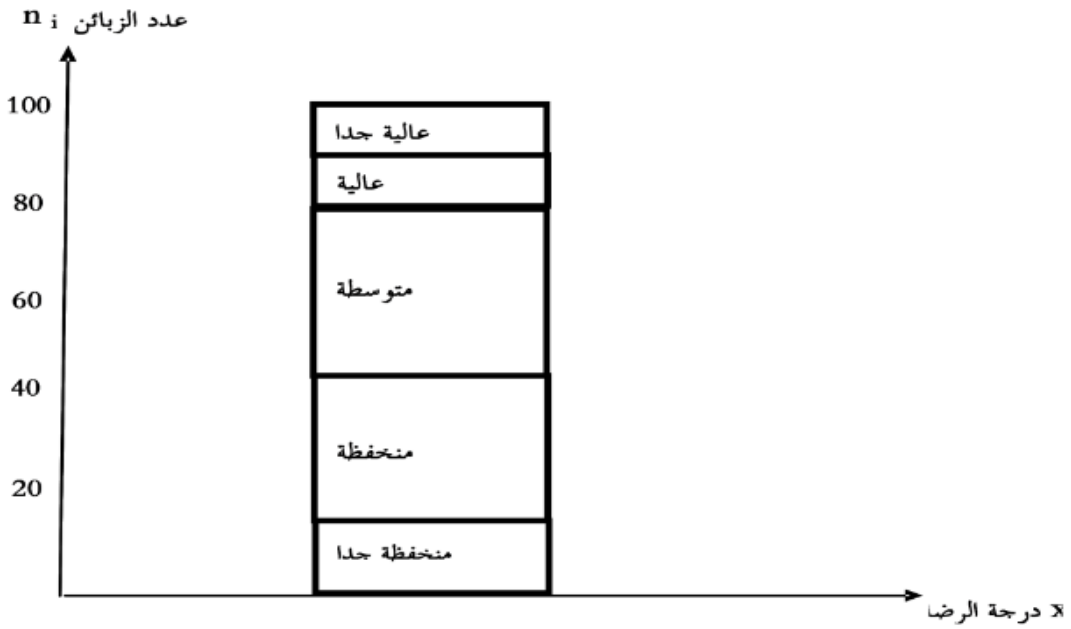
مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق مثل بيانيا التوزيع التكراري المعطى

الحل:

بما ان المتغير الاحصائي المدروس هو متغير كيفي قابل للترتيب فيمثل عن طريق العمود المجزأ كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل رقم(6): يوضح التمثيل البياني لتوزيع 100 زبون حسب درجة الرضا عن منتج معين بأحد المحالات التجارية عن طريق العمود المجزأ.



4. عرض البيانات للمتغير الاحصائي الكيفي غير القابل للترتيب:

1.4. التوزيع التكراري:

اذا كان المتغير المدروس كيفيا غير قابل للترتيب فان جدول التوزيع التكراري يحتوي على انواع المتغير في العمود الاول وكذلك التكرار المطلق والتكرار النسبي والنسبي المئوي في الاعمدة الموالية، اما التكرار المتجمع الصاعد والنازل المطلق والنسبي فليس له معنى.

مثال:

تمثل البيانات التالية توزيع عينة من 40 فرد من الجالية المغاربية في فرنسا حسب البلد الاصلي:

المغرب المغرب المغرب المغرب المغرب تونس المغرب الجزائر تونس المغرب

تونس الجزائر تونس الجزائر الجزائر ليبيا المغرب المغرب الجزائر المغرب

الجزائر المغرب الجزائر تونس المغرب تونس الجزائر ليبيا تونس المغرب

الجزائر المغرب المغرب الجزائر تونس الجزائر تونس المغرب ليبيا الجزائر

المطلوب:

اعداد جدول التوزيع التكراري باستخدام التكرار المطلق والنسبي والنسبي المئوي

الحل:

الجدول رقم (10): يمثل التوزيع التكراري المطلق والنسبي لـ 40 فرد من الجالية المغاربية في فرنسا حسب البلد الاصلي

البلد الأصلي x_i	عدد الأفراد n_i	f_i	f_i %
الجزائر	12	0,3	30
المغرب	16	0,4	40
تونس	09	0,225	22,5
ليبيا	03	0,075	7,5
المجموع	40	01	100

2.4. التمثيل البياني للمتغير الكيفي الغير قابل للترتيب:

يمثل المتغير الكيفي الغير قابل للترتيب باستخدام الدائرة البيانية او الاعمدة المستطيلة

1.2.4. الدائرة البيانية:

هي عبارة عن دائرة مقسمة الى عدة اجزاء، ويتم ذلك بتقسيم مساحة هذه الدائرة والتي قدرها 360 درجة الى عدد من الزوايا المركزية بحيث تتناسب درجات كل زاوية مع التكرارات المقابلة لكل خاصية من الخصائص المدروسة، يتم حساب الزوايا المركزية باستخدام العلاقة التالية:

$$\text{الزاوية المركزية} = 360 \times \frac{ni}{n}$$

ثم نقوم بإضافة عمود الى جدول المعطيات يحتوي على الزوايا المركزية المقابلة لكل تكرار.

2.2.4. الاعمدة المستطيلة:

هي عبارة عن مستطيلات متباعدة بمسافات ثابتة ولها قواعد متساوية تتناسب اطوالها مع التكرارات المقابلة لمكونات الخاصية المدروسة.

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق مثل بيانيا التوزيع التكراري المعطى

الحل:

بما ان المتغير الاحصائي المدروس هو متغير كيفي غير قابل للترتيب فيمثل عن طريق الدائرة البيانية او عن طريق الاعمدة البسيطة

*** عن طريق الائرة البيانية:**

نقوم اولا بحساب الزوايا المركزية:

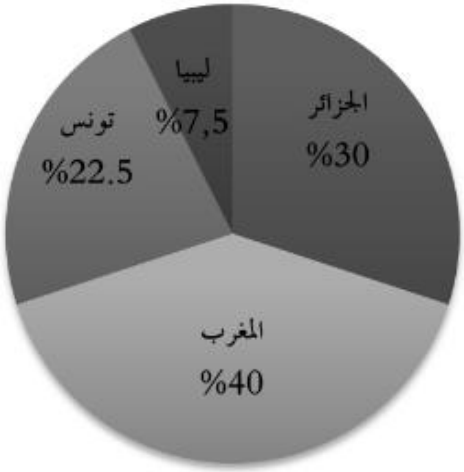
$$\text{الزاوية المركزية لافراد الجزائر} = \frac{12}{40} \times 360 = 108$$

$$\text{الزاوية المركزية لافراد المغرب} = \frac{16}{40} \times 360 = 144$$

$$\text{الزاوية المركزية لافراد تونس} = \frac{09}{40} \times 360 = 81$$

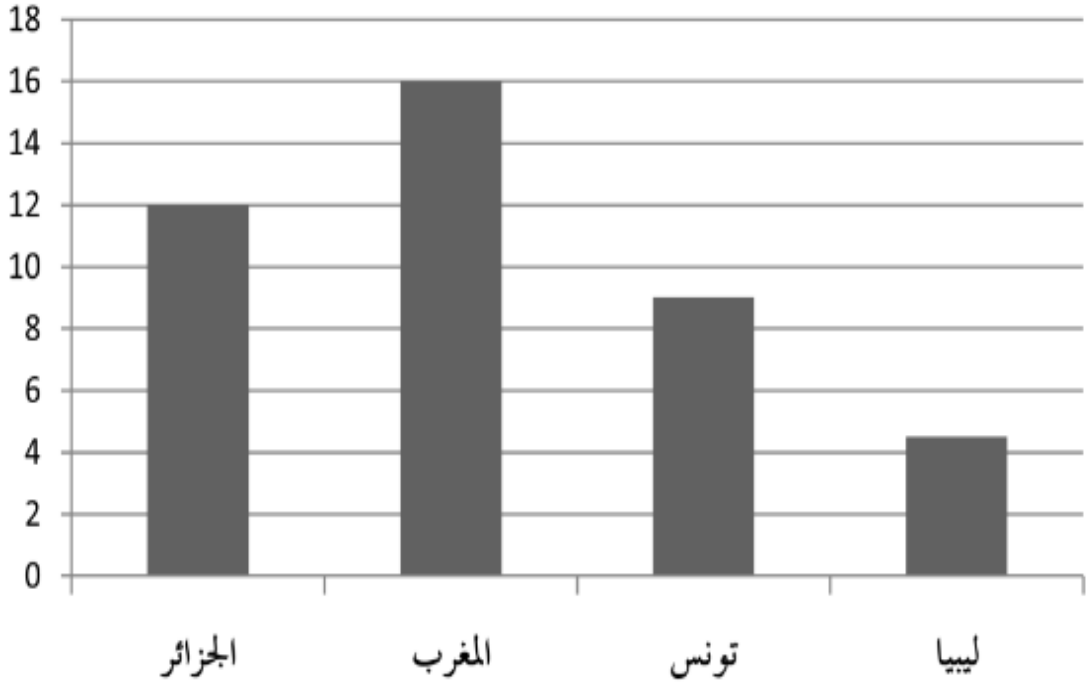
$$\text{الزاوية المركزية لافراد ليبيا} = \frac{03}{40} \times 360 = 27$$

الشكل رقم (7): يوضح التمثيل البياني لتوزيع 40 فرد من الجالية المغاربية في فرنسا حسب البلد الاصلي باستخدام الدائرة البيانية



عن طريق الاعمدة المستطيلة:

الشكل رقم (8): يوضح التمثيل البياني لتوزيع 40 فرد من الجالية المغاربية في فرنسا حسب البلد الاصلي باستخدام الاعمدة المستطيلة



تمارين مقترحة:

التمرين الاول:

تم إجراء دراسة على أوزن الخرفان، وذلك على عينة من 80 خروفا، فكانت النتائج التالية:

38	25	21	31	15	26	34	37	30	23	26	31	20	32	27	26
25	27	37	29	31	25	29	22	38	21	34	16	30	32	21	28
35	25	24	26	15	32	20	27	29	16	27	22	21	30	20	26
26	35	19	29	28	23	30	15	23	21	28	29	19	21	30	35
15	22	25	25	16	25	23	29	30	27	17	25	34	28	22	25

المطلوب:

1- تحديد المتغير الإحصائي المدروسونوعه.

2- وضع هذه البيانات في جدول توزيع تكراري إذا علمت أن طول الفئة 05

3- إيجاد التكرار النسبي والنسبي المئوي.

4- إيجاد التكرارات المتجمعة الصاعدة والنازلة المطلقة والنسبية.

5- رسم المدرج والمضلع التكراري.

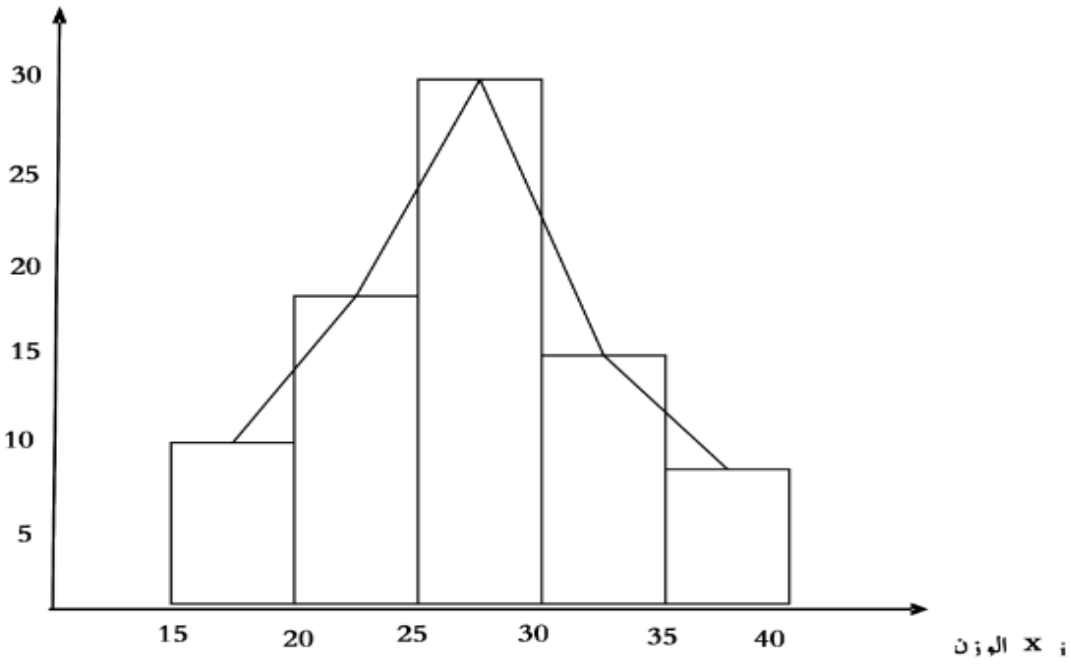
حل التمرين:

1- تحديد المتغير الإحصائي المدروس ونوعه:

المتغير الإحصائي	نوعه
أوزان الخرفان	كمي متصل

2- جدول التوزيع التكراري:

الوزن x_i	عدد الخرفان n_i	f_i	$f_i\%$	$N_i^{\uparrow}$	$N_i^{\downarrow}$	$F_i^{\uparrow}\%$	$F_i^{\downarrow}\%$
]20 - 15]	10	0.125	12.5	10	80	12.5	100
]25–20]	18	0.225	22.5	28	70	35	87.5
]30–25]	30	0.375	37.5	58	52	72.5	65
]35 - 30]	15	0.1875	18.75	73	22	91.25	27.5
]40 -35]	07	0.0875	8.75	80	07	100	8.75
Σ	**80**	01	100	/	/	/	/



التمرين الثاني:

سحبت عينة من 30 مزرعة للتعرف على مردوديتها من القمح (بالطن) خلال موسم ما، فكانت النتائج كالآتي:

25	20	14	12	16	17	16	12	21	20
15	12	16	14	20	29	14	20	22	17
12	22	15	14	25	20	17	15	20	14

1- عين المجتمع الإحصائي، الوحدة الإحصائية والمتغير الإحصائي ونوعه.

2- عين الفئات باستخدام طريقتين.

3- أحسب التكرارات n_i، f_i، N_i، N_i.

الحل:

1- تعيين المجتمع الإحصائي، الوحدة الإحصائية والمتغير الإحصائي وطبيعته:

المجتمع الإحصائي	الوحدة الإحصائية	المتغير الإحصائي	طبيعته
المزارع	المزرعة	مردودية لقمح	كمي متصل

2- تعيين الفئات:

- حساب عدد الفئات:

$$K = 1 + 3.322 \log n$$

$$= 1 + 3.322 \log 30 = 5.9 = 06$$

$$K = 2,5 \sqrt[4]{n}$$

$$= 2.5 \sqrt[4]{30} = 5.85 = 06$$

- حساب طول الفئة:

$$L = \frac{R}{K} = \frac{max_x - min_x}{k} = \frac{29 - 12}{06} = 03$$

3- حساب n_i ،f_i ،N_i ،N_i

الفئات	n_i	f_i	N_i	N_i .
]15 - 12]	09	0,3	09	30
]18 - 15]	09	0,3	18	21
]21 - 18]	06	0,2	24	12
] 24 - 21]	03	0,1	27	06
]27–24]	02	0,066	29	03
]30–27]	01	0,033	30	01
المجموع	30	01	/	/

التمرين الثالث:

ليكن لدينا توزيع 150 طالب حسب التخصص في كلية العلوم الاقتصادية بجامعة ابن خلدون بتيارت

التخصص	تسيير	إدارة مالية	محاسبة	تأمينات وبنوك	تسويق
التكرارات	29	10	34	49	28

المطلوب:

1- حدد المجتمع ثم المتغير الإحصائي ونوعه

2- أحسب التكرار النسبي و النسبي المئوي.

3- اشرح n_2 ،n_4 ،$f_2\%$.

4- مثل التوزيع بيانيا.

الحل:

1- المجتمع الإحصائي، المتغير الإحصائي ونوعه:

- **المجتمع الإحصائي:** 150 طالب في كلية العلوم الاقتصادية بجامعة ابن خلدون تيارت.

- **المتغير الإحصائي:**التخصص.

نوعه: كيفي غير قابل للترتيب.

2- حساب التكرار النسبي و النسبي المئوي:

x_i	n_i	f_i	$f_i\%$
تسيير	29	0.193	19.3
إدارة مالية	10	0.066	6,6
محاسبة	34	0.227	22.7
تأمينات وبنوك	49	0.327	32.7
تسويق	28	0.187	18.7
المجموع	150	01	100

3- شرح n_2، n_4، $f_3\%$:

n_2: هناك 10 طلبة من بين 150 طالب في كلية العلوم الاقتصادية بجامعة ابن خلدون تيارت مسجلين في التخصص إدارة مالية.

n_4: هناك 49 طلبة من بين 150 طالب في كلية العلوم الاقتصادية بجامعة ابن خلدون تيارت مسجلين في التخصص تأمينات وبنوك.

$f_3\%$: هناك نسبة 22.7 % من عينة الطلبة المسحوبة من كلية العلوم الاقتصادية بجامعة ابن خلدون تيارت مسجلين في التخصص محاسبة.

4- التمثيل البياني:

بما أن المتغير الإحصائي المدروس هو متغير كيفي قابل للترتيب فيمثل عن طريق الدائرة البيانية أو عن طريق الأعمدة المستطيلة.

- باستخدام الدائرة البيانية:

نقوم أولا بحساب الزوايا المركزية:

$$\text{الزاوية المركزية لطلبة االتسيير} = \frac{29}{150} \times 360 = 69.48$$

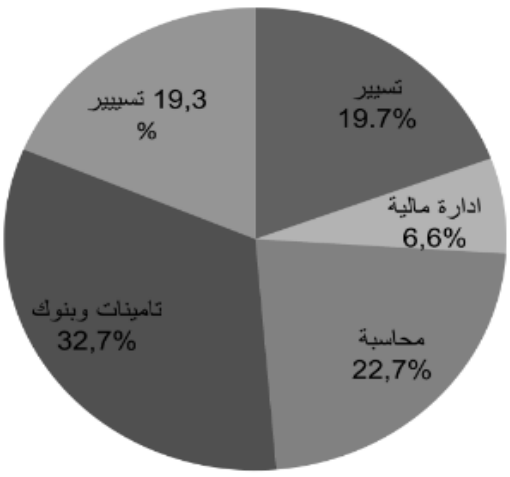
$$\text{الزاوية المركزية لطلبة ادارة مالية} = \frac{10}{150} \times 360 = 23.76$$

$$\text{الزاوية المركزية لطلبة المحاسبة} = \frac{34}{150} \times 360 = 81.72$$

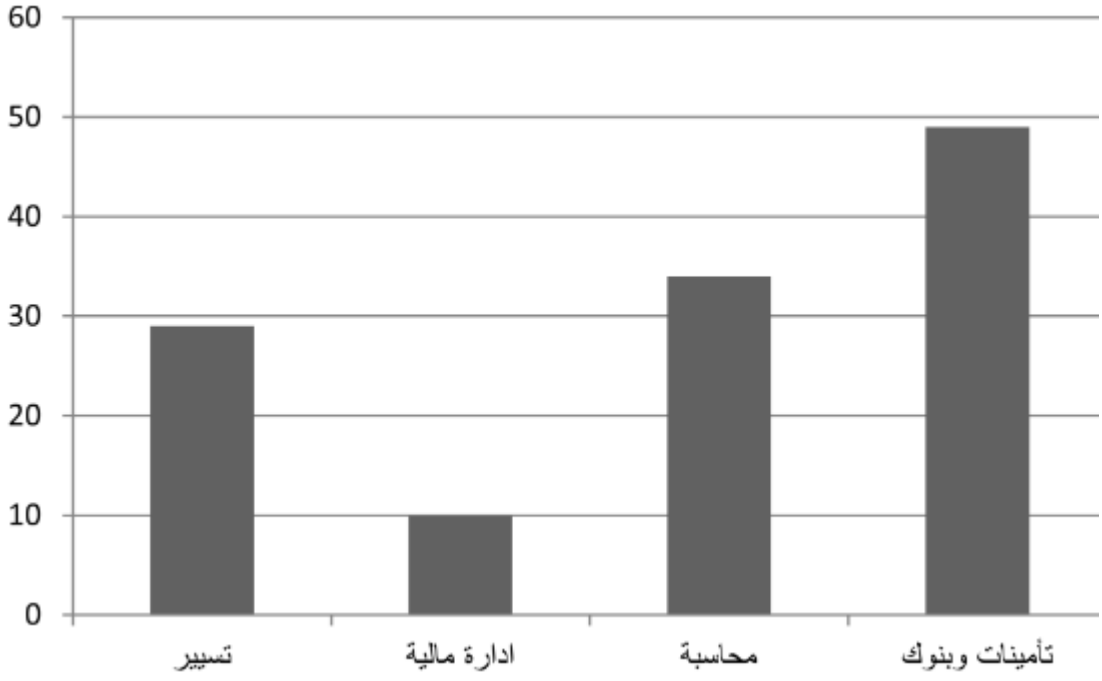
$$\text{الزاوية المركزية لطلبة تامينات و بنوك} = \frac{49}{150} \times 360 = 117.72$$

$$\text{الزاوية المركزية لطلبة التسويق} = \frac{28}{150} \times 360 = 67.32$$

نقوم بتمثيل بالإعتماد على الدائرة البيانية:



- عن طريق الأعمدة المستطيلة:



المحور الثالث: مقاييس النزعة المركزية

1. المتوسط الحسابي
2. الوسيط
3. المنوال

نلاحظ من خلال البيانات الخاصة بأي ظاهرة سواء في صورتها الأولية أو بعد تلخيصها وتبويبها في جداول التوزيع التكراري" أنها تميل إلى التمركز حول قيمة معينة، وكلما ابتعدنا عن هذه القيمة فإن عدد المعلومات يبدأ في التناقص، نسمي هذه الظاهرة **بالنزعة المركزية.**

أما القيم التي تتمركز حولها البيانات فتسمى **بمقاييس النزعة المركزية** وهي ميل معظم المفردات المختلفة للتجمع حول نقطة أو قيمة واحدة تسمى القيمة المتوسطة.

وميزة هذه القيم المتوسطة كقيم عددية وحيدة توفر لنا فكرة عامة عن البيانات، وتصف الظاهرة المدروسة مثل الجداول الإحصائية، ألا أنها أكثر اختصارا وأكثر فائدة، حيث تمكننا من المقارنة بين مجموعة من القيم ومجموعة أخرى، أو بين ظاهرة وأخرى.

هناك عدة مقاييس للتعبير عن هذه الظاهرة تختلف من خلال الدقة والمدلول الإحصائي ونذكر منها:

- المتوسط الحسابي

1- المتوسط الحسابي:

" يعتبر من أهم وأشهر مقاييس النزعة المركزية وأكثرها شيوعا وإستخداما، المتوسط الحسابي لمجموعة من قيم البيانات هو عبارة عن حاصل قسمة مجموع هذه القيم على عددها، ويرمز له بالرمز $\overline{X}$

1-1- المتوسط الحسابي من البيانات الأولية (بيانات غير مبوبة):

المقصود بالبيانات الأولية أو البيانات غير مبوبة هي عندما تكون في شكل سلسلة إحصائية، فإذا كانت $X_1, X_2 \ldots, X_k$، تمثل قيم الظاهرة المدروسة، فإن المتوسط الحسابي لهذة السلسلة هو مجوع هذه القيم على عددها أي أن المتوسط الحسابي يحسب حسب العلاقة التالية:

$$\overline{X} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_k}{n}$$

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

مثال

لتكن لدينا علامات عينة مكونة من 15طالب في مقياس ما، وهي كالتالي:

16-09 -10 -07 -05 -15 -08-11 -13-15 -06 -11-14 -12-13

المطلوب: أحسب المتوسط الحسابي للسلسلة.

حل المثال

- حساب المتوسط الحسابي:

$$\overline{X} = \frac{13 + 12 + 14 + 11 + 6 + 15 + 13 + 11 + 8 + 11 + 5 + 7 + 10 + 9 + 16}{15}$$

$$\overline{X} = \frac{165}{15} = \mathbf{11}$$

وبالتالي متوسط علامات الطلبة في المقياس يقدر بـــ 11.

1-2- المتوسط الحسابي من التوزيع التكراري (بيانات مبوبة):

إذا كانت البيانات مبوبة في جدول توزيع تكراري فإن:

1-2-1- في حالة متغير كمي منفصل:

إذا كانت لدينا بيانات مبوبة أو مكررة، أي تكون مرتبة في شكل جدول توزيع تكراري، وكان المتغير الاحصائي المدروس متغير كمي منفصل، فان المتوسط الحسابي يكون وفق العلاقة التالية:

$$\bar{X} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \cdots + n_k x_k}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i x_i}{\sum n_i}$$

ويمكن حساب المتوسط الحسابي باستخدام التكرار النسبي وذلك حسب العلاقة التالية:

$$\bar{X} = \sum f_i \, x_i$$

مثال:

لاستخدام معطيات المثال السابق احسب المتوسط الحسابي للتوزيع المعطى باستخدام التكرار المطلق ثم باستخدام التكرار النسبي

الحل:

الجدول رقم (1): يمثل توزيع 20 اسرة حسب عدد اطفالها

fi.xi	fi	ni . xi	ni	xi
0.7	0.35	14	07	02
0.6	0.20	12	04	03
1.2	0.30	24	06	04
0.75	0.15	15	03	05
3.25	01	65	20	Σ

- حساب المتوسط الحسابي باستخدام التكرار المطلق:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i x_i}{\sum n_i} = \frac{65}{20} = 3.25$$

- حساب المتوسط الحسابي باستخدام التكرار النسبي:

$$\bar{X} = \sum f_i x_i = 3.25$$

يقدر متوسط عدد الأطفال في الأسرة بالعينة المدروسة بـــ 03 أطفال.

1-2-2- في حالة متغير كمي متصل:

رأينا سابقا أنه إذا كان لدينا مغير كمي متصل فإن قيم هذا المتغير تكون في جدول التوزيع التكراري في شكل فئات، فإذا كانت $c_1, c_2 \ldots, c_k$ ، مراكز هذه الفئات فإن المتوسط الحسابي يحسب بالعلاقة التالية:

$$\bar{X} = \frac{n_1 c_1 + n_2 c_2 + \cdots + n_k c_k}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i c_i}{\sum n_i}$$

اما اذا استخدمنا التكرار النسبي فيكون المتوسط الحسابي حسب العلاقة التالية:

$$\bar{X} = \sum f_i x_i$$

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق احسب المتوسط الحسابي

الحل:

الجدول رقم (2): يمثل التوزيع التكراري لكمية الالبان المنتجة لـ 50 بقرة في اليوم الواحد

$c_i f_i$	$c_i\ n_i$	f_i	c_i	n_i	x_i
0.12	06	0.06	02	03	] 4 – 0]
1.8	90	0.3	06	15	] 8 – 4]
04	200	0.4	10	20	]12– 8]
2.8	140	0.2	14	10	]16– 12]
0.72	36	0.04	18	02	]20– 16]
9.44	472	01	/	50	المجموع

- حساب المتوسط الحسابي باستخدام التكرار المطلق:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i c_i}{\sum n_i} = \frac{472}{50} = 9.44$$

- حساب المتوسط الحسابي باستخدام التكرار النسبي:

$$\bar{X} = \sum f_i\, c_i = 9.44$$

يقدر متوسط الألبان المنتجة في اليوم الواحد من 50 بقرة بـــ 9.44 لتر

2. المنوال:

يعبر المنوال عن القيمة الأكثر تكرارا أو شيوعا من بين قيم المشاهدات " "، قد يكون للبيانات في سلسلة إحصائية أو في توزيع تكراري منوال واحد أو أكثر، كما قد لا يكون لها منوال، ويعتبر المنوال أفضل مقياس لقياس البيانات النوعية، يرمز له بالرمز M_o

1.2. في حالة البيانات الاولية (بيانات غير مبوبة):

وهو قيمة او صفة المتغير الاحصائي الاكثر تكرارا في السلسلة الاحصائية

مثال:

اوجد قيمة المنوال في السلاسل الاحصائية التالية:

السلسلة الاولى: 12 – 11 – 05 – 10 – 12 – 03 – 13 – 08.

السلسلة الثانية: ممتاز – ضعيف – جيد – متوسط – جيد جدا – متوسط – ضعيف جدا – متوسط.

السلسلة الثالثة: 11 – 15 – 05 – 12 – 11 – 05 – 10 – 03.

السلسلة الرابعة: 10 – 05 – 11 – 12 – 13 – 03 – 08 – 09.

الحل:

السلسلة الأولى: المنوال هو القيمة المكررة $M_o = 12$

السلسلة الثانية: المنوال هو القيمة المكررة **متوسط** $M_o =$

السلسلة الثالثة: هناك منوالين $M_{o\,1} = 11$، $M_{o\,2} = 05$

السلسلة الرابعة: ليس لها منوال

2.2. في حالة توزيع تكراري (بيانات مبوبة):

1.2.2. بالنسبة لمتغير كمي منفصل:

في حالة ما إذا كان المتغير الإحصائي المدروس كمي منفصل يستنتج المنوال مباشرة من جدول التوزيع التكراري، فهو القيمة x_i المقابلة لأكبر تكرار، يمكن أن نجد أكثر من منوال.

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق حاول ايجاد المنوال

الحل:

الجدول رقم (3): يمثل توزيع 20 اسرة حسب عدد اطفالها

عدد الأطفال x_i	عدد الأسر n_i
02	07
03	04
04	06
05	03
Σ	20

أكبر تكرار

$M_o = 02$

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن أكبر تكرار هو 07 وبالتالي فإن المنوال هو قيمة المتغير المقابلة لهذا التكرار أي $M_o = 02$، هذا يعني أن أغلبية الأسر عدد أطفالها 02.

2.2.2. بالنسبة لمتغير كمي متصل

في حالة ما إذا كان المتغير الإحصائي المدروس كمي متصل وكانت فئات المتغير الإحصائي متساوية الطول نتبع الخطوات التالية من أجل تحديد قيمة المنوال:

- تحديد الفئة المنوالية: وهي الفئة المقابلة لأكبر تكرار
- حساب المنوال بالعلاقة التالية:

$$M_o = A_{M_o} + [\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}] \ L_{Mo}$$

حيث:

A_{Mo}: الحد الأدنى للفئة المنوالية؛

Δ_1: الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة السابقة لها

Δ_2: الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة اللاحقة لها

L_{Mo}: طول الفئة المنوالية.

مثال: بالاعتماد على معطيات المثال السابق حاول ايجاد المنوال

الحل:

الجدول رقم (4): يمثل التوزيع التكراري لكمية الالبان المنتجة لـ 50 بقرة في اليوم الواحد

n_i	x_i
03	] 4 - 0]
15	] 8 - 4]
20	]12 -8[
10	]16- 12]
02	]20- 16]
50	المجموع

أكبر تكرار

الفئة المنوالية

تحديد الفئة المنوالية: هي الفئة المقابلة لأكبر تكرار وهي:]8- 12[

- حساب المنوال:

$$M_o = A_1 + [\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}] \ L_{Mo}$$

$$\Delta_1 = 20 - 15 = 05$$

$$\Delta_2 = 20 - 10 = 10$$

$$M_o = 8 + \left[\frac{05}{05 + 10}\right] \ 04$$

$$\mathbf{M_o = 9.33}$$

الشرح: أغلبية الأبقار في العينة المدروسة تنتج حوالي 9.33 لتر من الألبان يوميا.

3. الوسيط:

الوسيط هو قيمة المشاهدة التي يقع ترتيبها وسط المجموعة عند ترتيب القيم تصاعديا أو تنازليا ، فهي تلك القيمة التي تقسم المجتمع الاحصائي إلى قسمين متساويين" ، يرمز له بالرمز M_e

1.3. في حالة توزيع تكراري (بيانات مبوبة):

1.1.3. بالنسبة لمتغير كمي منفصل:

في حالة ما إذا كان المتغير الإحصائي المدروس كمي منفصل، نتبع الخطوات التالية من أجل تحديد قيمة الوسيط:

- نقوم أولا بحساب التكرار المتجمع الصاعد؛
- نحدد رتبة الوسيط $\frac{n}{2}$؛
- نبحث في العمود الخاص بالتكرار المتجمع الصاعد عن القيمة المساوية لـــ $\frac{n}{2}$ أو الأعلى منها مباشرة،

$$N_i^{\uparrow} \geq \frac{n}{2}$$

- القيمة x_i المقابلة لقيمة التكرار المتجمع الصاعد المحددة سابقا هي قيمة الوسيط.

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق حاول ايجاد قيمة الوسيط

الحل:

الجدول رقم (5): يمثل توزيع 20 اسرة حسب عدد اطفالها

عدد الأطفال x_i	عدد الأسر n_i	N_i
02	07	07
03	04	11
04	06	17
05	03	20
Σ	20	/

رتبة الوسيط

M_e= 03

تحديد رتبة الوسيط: $\frac{n}{2} = 10$

من الجدول نحدد قيمة الوسيط وهي:

$$M_e = 03$$

50 % من الأسر عدد أطفالها أقل من 03؛

50 % من الأسر عدد أطفالها أكثر من 03.

2.2.3. بالنسبة لمتغير كمي متصل:

في حالة ما إذا كان المتغير الإحصائي المدروس كمي متصل، نتبع الخطوات التالية من أجل تحديد قيمة الوسيط:

- نقوم أولا بحساب التكرار المتجمع الصاعد؛
- نحدد رتبة الوسيط $\frac{n}{2}$؛
- نحدد الفئة الوسيطية " وهي الفئة التي يزيد تكرارها المتجمع الصاعد عن القيمة المساوية لـــ $\frac{n}{2}$ أو يساويها" أي: [1]

$$N_i^{\uparrow} \geq \frac{n}{2}$$

- نحسب قيمة الوسيط بالعلاقة التالية: [2]

$$M_e = A_{M_e} + \left[\frac{\frac{N}{2} - N_{M_{e-1}}^{\uparrow}}{n_{Me}}\right] L_{Me}$$

حيث:

A_{Me}: الحد الأدنى للفئة الوسيطية

N: عدد القيم $\sum n_i$

$N_{M_{e-1}}^{\uparrow}$: التكرار المتجمع الصاعد للفئة قبل الفئة الوسيطية

n_{Me}: التكرار المطلق للفئة الوسيطية

L_{Me}: طول الفئة الوسيطية.

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق حاوا ايجاد الوسيط

الحل:

الجدول رقم (6): يمثل التوزيع التكراري لكمية الالبان المنتجة لـ 50 بقرة في اليوم الواحد

N_i	n_i	x_i
03	03	] 4 - 0]
18	15	] 8 - 4]
38	20	]12 -8]
48	10	]16- 12]
50	02	]20- 16]
/	50	المجموع

رتبة الوسيط

الفئة الوسيطية

- تحديد الفئة الوسيطية: وهي الفئة التي تكرارها المتجمع الصاعد أكبر أو يساوي $\frac{N}{2}$ ، أي: $N^{\uparrow}_{Me} \geq 25$

ومنه الفئة الوسيطية هي:]8- 12[

- حساب الوسيط:

$$M_e = A_1 + \left[\frac{\frac{N}{2} - N^{\uparrow}_{M_{e-1}}}{n_{Me}}\right] L_{Me}$$

$$M_e = 8 + \left[\frac{25 - 18}{20}\right] 04$$

$$\mathbf{M_e = 9.4}$$

50 % من الأبقار تنتج أقل من 09.4 من الالبان في اليوم الواحد

50 % من الأبقار تنتج أكثر من 09.4 من الالبان في اليوم الواحد.

3.3. الوسيط بيانيا:

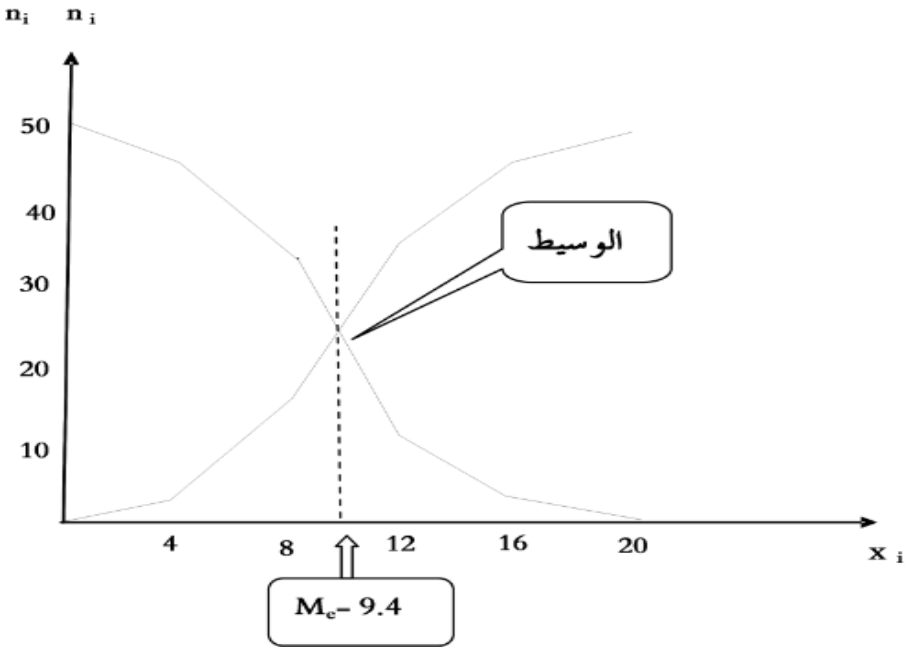
هو نقطة تقاطع بين المنحنى المتجمع الصاعد والنازل

مثال:

بالاعتماد على معطيات المثال السابق حدد قيمة الوسيط بيانيا

الحل:

الشكل رقم (1): يوضح توزيع 100 عمل حسب الدخل اليومي للفرد



تمارين مقترحة:

التمرين الاول:

الجدول التالي يمثل توزيع 50 طالب حسب عدد الغيابات:

عدد الغيابات	0	01	02	03	04	05
عدد الطلاب	09	15	11	08	04	03

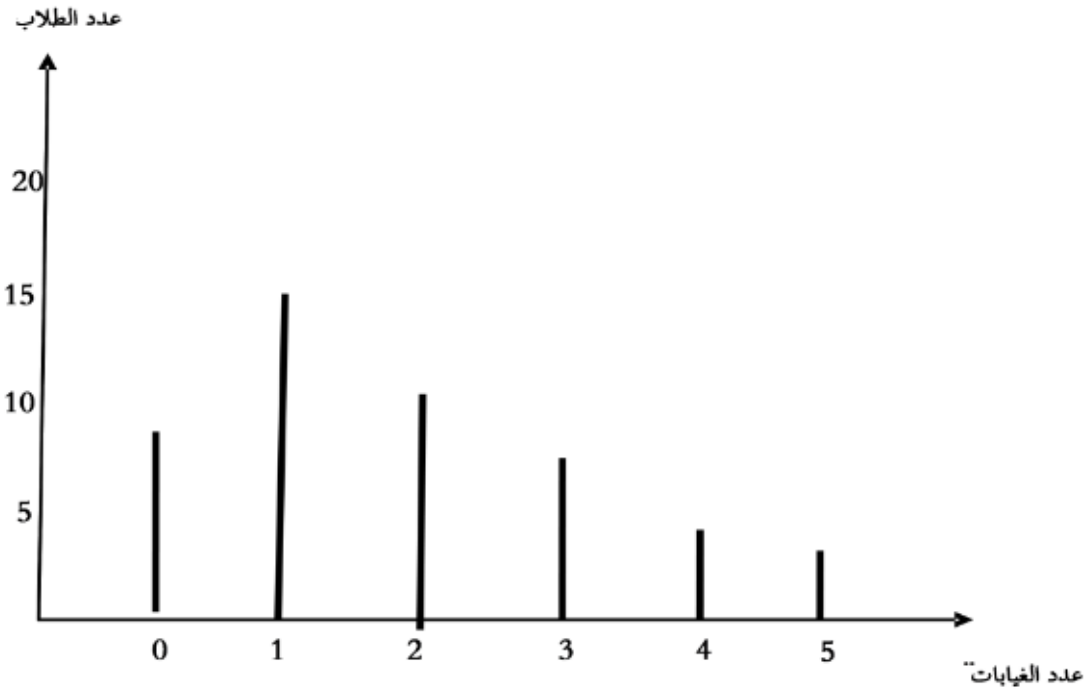
المطلوب:

1. مثل التوزيع التكراري باستخدام الأعمدة البيانية
2. اوجد المتوسط الحسابي
3. اوجد المنوال والوسيط مع شرح النتيجة

حل التمرين الاول:

x_i	n_i	f_i	$f_i\%$	$N_i^{\uparrow}$	$F_i^{\downarrow}\%$	$n_i x_i$	$n_i x^2_i$
0	09	0.18	18	09	100	0	0
01	15	0.3	30	24	82	15	15
02	11	0.22	22	35	52	22	44
03	08	0.16	16	43	30	24	72
04	04	0.08	08	47	14	16	64
05	03	0.06	06	50	06	15	75
Σ	50	01	100	/	/	92	270

1. تمثيل التوزيع باستخدام الاعمدة البيانية:



2. حساب المتوسط الحسابي:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i x_i}{\sum n_i} = \frac{92}{50} = 1.84$$

3. حساب المنوال والوسيط مع شرح النتيجة:

المنوال:

من خلال الجدول السابق نلاحظ أن أكبر تكرار هو 15 وبالتالي فإن المنوال هو قيمة المتغير المقابلة لهذا التكرار أي $M_o = 01$

الشرح:

أغلبية الطلبة لديهم غياب واحد.

الوسيط:

تحديد رتبة الوسيط: $\frac{n}{2} = 25$

من الجدول نحدد قيمة الوسيط وهي:

$$M_e = 02$$

الشرح:

50 % من الطلبة عدد غياباتهم أقل من 02؛

50 % من الطلبة عدد غياباتهم أكثر من 02.

التمرين الثاني:

إليك التوزيع التكراري لمجتمع إحصائي مكون من التالي:

المتغير x_i	[1 - 1.5]	]1.5– 2]	[2 – 2.5]	]2.5 – 3]	]3 – 3.5]	]3.5 - 4]
التكرار n_i	10	15	26	31	10	08

المطلوب: حدد قيمة كل من:

1- المتوسط الحسابي

2- المنوال مع شرح النتيجة

3- الوسيط مع شرح النتيجة

حل التمرين الثاني:

$f_i x_i$	$n_i x_i$	$N_i^{\uparrow}$	f_i	c_i	n_i	x_i
0.125	12.5	10	0.1	1.25	10	] 1.5 - 1]
0.2625	26.25	25	0.15	1.75	15	] 2 – 1.5]
0.585	58.5	51	0.26	2 .25	26	] 2.5 - 2]
0.8525	85.25	82	0.31	2.75	31	] 3 – 2.5]
0.325	32.5	92	0.1	3.25	10	] 3.5 - 3]
0.3	30	100	0.08	3.75	08	] 4 – 3.5]
2.45	245	/	01	/	100	Σ

1- حساب المتوسط الحسابي:

- حساب المتوسط الحسابي باستخدام التكرار المطلق:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i x_i}{\sum n_i} = \frac{245}{100} = 2.45$$

- حساب المتوسط الحسابي باستخدام التكرار النسبي:

$$\bar{X} = \sum f_i x_i = 2.45$$

2- حساب المنوال مع شرح النتيجة:

تحديد الفئة المنوالية: هي الفئة المقابلة لأكبر تكرار وهي:[2.5- 3[

- حساب المنوال:

$$\mathbf{M_o = A_1 + [\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}]\ L_{Mo}}$$

$$\Delta_1 = 31 - 26 = 05$$

$$\Delta_2 = 31 - 10 = 21$$

$$M_0 = 2.5 + \left[\frac{05}{05 + 21}\right] 0.5$$

$$\mathbf{M_0 = 2.59}$$

3- الوسيط مع شرح النتيجة:

- تحديد الفئة الوسيطية: وهي الفئة التي تكرارها المتجمع الصاعد أكبر أو يساوي $\frac{N}{2}$ ، أي: $N^{\uparrow}_{Me} \geq 50$

ومنه الفئة الوسيطية هي: [2- 2.5[

- حساب الوسيط:

$$M_e = A_1 + \left[\frac{\frac{N}{2} - N^{\uparrow}_{M_{e-1}}}{n_{Me}}\right] \; L_{Me}$$

$$M_e = 2 + \left[\frac{50 - 25}{26}\right] \; 0.5$$

$$\mathbf{M_e = 2.48}$$

50 % من البيانات أقل من 2.48.

50 % من البيانات أكثر من 2.48.