وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
FACULTY OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

المنشورات العلمية لكلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

مبادئ الإحصاء الوصفي

د. بوسكرة عمر
د. عبد السلام سليمة

ISBN:978-9931-251-43-9

جامعة محمد بوضياف- المسيلة
سلسلة الكتب الأكاديمية
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

مبادئ الإحصاء الوصفي

د. بوسكرة عمر
د. عبد السلام سليمة

جانفي 2024

ISBN: 978-9931-251-43-9

اسم الكتاب: مبادئ الإحصاء الوصفي

اسم المؤلف: د. بوسكرة عمر د. عبد السلام سليمة

سلسلة الكتب الأكاديمية لكلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
جامعة محمد بوضياف- المسيلة

طبعة أولى: 16 جانفي 2024 / 27 جمادي الثانية 1445 هـ

ردمك: 978-9931-251-43-9

عدد الصفحات: 181 صفحة

الناشر: كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة محمد بوضياف- المسيلة

إيميل: *https : //www.univ-msila.dz*

العنوان: حي إشبيليا- جامعة محمد بوضياف بالمسيلة- الجزائر.

الآراء الواردة في الكتاب تعبر عن آراء صاحبها

جميع الحقوق محفوظة

فهرس المحتوى

المحتوى الصفحة

فهرس الكتاب 02
تقديم 07

الفصل الأول: ماهية علم الاحصاء

1- علم الإحصاء وتطوره 12
2- مفهوم علم الإحصاء 14
3- أهمية علم الإحصاء 17
4- أهداف علم الإحصاء 19
5- وظائف علم الإحصاء 21
6- أنواع علم الإحصاء 31
7- علاقة علم الإحصاء بالعلوم الأخرى 33
8- دور الإحصاء في العلوم الاجتماعية 38

الفصل الثاني: المجتمع الاحصائي والعينة الإحصائية

1- المجتمع الإحصائي 43
1- مفهوم المجتمع الإحصائي 43
2- تصنيف المجتمع الإحصائي 43
3- الوحدة الإحصائية 44
2- العينة الإحصائية 44
1- أنواع العينة الإحصائية 45
1-1- العينة العشوائية 45
- العينة العشوائية البسيطة 45

- العينة العشوائية المنتظمة 46
- العينة العشوائية الطبقية 47
- العينة العشوائية العنقودية 47

1-2- العينة الغير عشوائية 48

- العينة العمدية 48
- العينة الحصصية 49

2- حجم العينة الإحصائية 50

3- المتغيرات الإحصائية وأنواعها 51

3-1- مفهوم المتغير الاحصائي 51

3-2- أنواع المتغيرات الاحصائية 52

الفصل الثالث: طرق جمع وعرض البيانات الإحصائية

1- البيانات الإحصائية 56

1- مفهوم البيانات الإحصائية 56

2- أنواع البيانات الإحصائية 56

3- مصادر جمع البيانات الإحصائية 58

4- طرق جمع البيانات الإحصائية 58

2- طرق تنظيم وعرض البيانات الإحصائية 60

1- العرض الجدولي للبيانات الإحصائية 60

1-1- أنواع الجداول الإحصائية 61

1-2- كيفية إنشاء الجداول التكرارية 66

2- عرض البيانات بواسطة التمثيل البياني 75

الفصل الرابع: مقاييس النزعة المركزية

1- المتوسط (الوسط) الحسابي 87
1- مفهوم المتوسط(الوسط) الحسابي 87
2- أهمية المتوسط(الوسط) الحسابي 89
3- خصائص المتوسط(الوسط) الحسابي 89
4- حساب المتوسط(الوسط) الحسابي للبيانات الغير مبوبة ... 90
5- حساب المتوسط(الوسط) الحسابي للبيانات المبوبة 94
6- مزايا وعيوب المتوسط(الوسط) الحسابي 98
2- الوسيط 99
1- مفهوم الوسيط 99
2- أهمية الوسيط 100
3- خصائص الوسيط 100
4- حساب الوسيط للبيانات الغير مبوبة 101
5- حساب الوسيط للبيانات المبوبة 106
6- تحديد الوسيط بيانيا 109
7- مزايا وعيوب الوسيط 113
3- المنوال 114
1- مفهوم المنوال 114
2- أهمية المنوال 114
3- خصائص المنوال 115
4- حساب المنوال للبيانات الغير مبوبة 115

4- حساب المنوال للبيانات المبوبة 117
5- تحديد المنوال بيانيا 121
6- مزايا وعيوب المنوال 122

الفصل الخامس: مقاييس التشتت

1- تمهيد 126
2- مقاييس التشتت 127
1- معنى التشتت 127
2- قياس التشتت 128
3- أنواع مقاييس التشتت 128
3-1- مقاييس التشتت المطلقة 128
3-2- مقاييس التشتت النسبية 129
أولا– المدى العام والمدى الربيعي 129
أ- المدى العام 129
– المدى في حالة البيانات الغير مبوبة 130
– المدى في حالة البيانات المبوبة 132
– مزايا وعيوب المدى العام 136
ب- المدى الربيعي 137
– الربيعي الأول في حالة البيانات الغير مبوبة 137
– الربيعي الأول في حالة البيانات المبوبة 138
– الربيعي الثالث في حالة البيانات الغير مبوبة 142
– الربيعي الثالث في حالة البيانات المبوبة 143

– المدى الربيعي ونصف الدى الربيعي 147

ثانيا– الإنحراف المتوسط 148

– الانحراف المتوسط في حالة البيانات الغير مبوبة 148

– الانحراف المتوسط في حالة البيانات المبوبة 150

– مزايا وعيوب الانحراف المتوسط 153

ثالثا- التباين 153

– التباين في حالة البيانات الغير مبوبة 154

– التباين في حالة البيانات المبوبة 158

رابعا- الإنحراف المعياري 161

– خصائص الانحراف المعياري 161

– الانحراف المعياري في حالة البيانات الغير مبوبة 162

– الانحراف المعياري في حالة البيانات المبوبة 165

– مزايا وعيوب الانحراف المعياري 168

3– **مقاييس التشتت النسبي** 169

1- معامل الإختلاف 169

– مزايا وعيوب الاختلاف 171

2- الدرجة المعيارية 172

3- المئينات 173

– المئين في حالة البيانات الغير مبوبة 174

– المئين في حالة البيانات المبوبة 175

قائمة المراجع 177

قائمة المراجع

- عبد الله عمر زين الكاف: تطبيق العمليات الإحصائية في البحوث العلمية مع استخدام برنامج spss، الطبعة01، مكتبة القانون والاقتصاد للنشر، الرياض المملكة العربية السعودية، 2014.

- عميرة جويدة: التحليل الإحصائي للبيانات الاجتماعية والديمغرافية الطبعة01، عالم الأفكار، الجزائر، 2018.

- نبيل جمعة صالح النجار: الإحصاء في التربية والعلوم الإنسانية، الطبعة01 دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2010.

- محمد راتول: الإحصاء الوصفي، الطبعة03، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر، 2009.

- جميل حمداوي: الإحصاء التربوي، الطبعة02، تطون، 2018.

- محمد بوعلاق: الإحصاء المطبق في العلوم الاجتماعية والنفسية والتربوية ديوان الأمل للطباعة والنشر والتوزيع، الجزائر، 2009.

- عبد الحفيظ مقدم: الإحصاء والقياس النفسي والتربوي، الطبعة02، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر، 2003.

- عبد القادر حليمي: الأساليب التطبيقية لتحليل وإعداد البحوث العلمية، دار الشروق، عمان، الأردن، 2009.

- عدنان حسين الجادري: الإحصاء الوصفي في العلوم التربوية، الطبعة01، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، 2007.

- غريب محمد سيد أحمد: الإحصاء في البحث الاجتماعي، جامعة الإسكندرية الإسكندرية، مصر، 2012.

- محمد مقواس: الإحصاء الوصفي، جامعة التكويل المتواصل، الجزائر 2005/2004.

-أحمد عبد السميع طبيه: مبادئ الإحصاء، الطبعة01، دار البداية ناشرون وموزعون، عمان، الأردن، 2008.

- سالم عيسى بدر، عماد غصاب عبابة: مبادئ الإحصاء الوصفي والإستدلالي الطبعة01، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، 2007.

- دفيد جيه هاند، ترجمة: أحمد شكل: علم الإحصاء، الطبعة01، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، مصر، 2012.

- محمد شامل بهاء الدين فهمي: الإحصاء بلا معاناة، المفاهيم مع التطبيقات باستخدام برنامج spss ، الجزء الأول، الرياض، 2005.

- محمد شامل بهاء الدين فهمي: الإحصاء بلا معاناة، المفاهيم مع التطبيقات باستخدام برنامج spss ، الجزء الثاني، الرياض، 2005.

- عماد الزغول: الإحصاء التربوي، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

- عبد المنعم أحمد الدردير: الإحصاء البارامتري واللابارا متري في اختبار البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية، عالم الكتب، الطبعة الأولى، القاهرة مصر، 2006.

- أحمد سعد جلال: مبادئ الاحصاء النفسي، تطبيقات وتدريبات عملية على برنامج spss، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، الطبعة الأولى، القاهرة مصر، 2008.

- جيلالي جلاطو: الإحصاء مع تمارين ومسائل محلولة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002.

- عبد الرزاق عزوز: الكامل في الإحصاء، الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2010.

- محمد حمدان وكامل فليفل: مبادئ الإحصاء، دار المناهج، الطبعة الأولى الأردن، 2006.

- خالد أحمد فرحان المشهداني، رائد عبد الخالق العبيدي: مبادئ الإحصاء دار الأيام، الأردن، 2013.

- محمد حسين، محمد رشيد: الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبيعة الأولى، عمان، الأردن، 2008.

- عبد الرحمان بن محمد سليمان أو عمه، محمود محمد ابرهيم هندي: الإحصاء التطبيقي، مطابع جامعة الملك سعود، السعودية، 1995.

-حميد عويد، مشرف العكلة، وأخرون: مبادئ في الإحصاء والاحتمالات الرياض، 2017.

-عبد الله المنيزل، عايش غرايبة: الإحصاء التربوي، تطبيقات باستخدام الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى عمان، الأردن، 2006.

-ساعد وردية: الإحصاء وتحليل المعطيات، قسم علم النفس، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة البويرة، 20018.

-عاشور حيدوشي: محاضرات في الإحصاء الوصفي، قسم العلوم الاقتصادية كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة البويرة 2016.

-بنية صابرينة: محاضرات في الإحصاء الوصفي، قسم العلوم الاقتصادية. كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة تيارت، 2018.

-جمال بلبكاي: أهمية علم الإحصاء في العلوم الاجتماعية، مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية، جامعة الوادي، العدد01، 2013.

-بن سميشة العيد: محاضرات في الاحصائ الوصفي، قسم علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية، المركز الجامعي البيض، 2019.

-بوغالي حاجي: الإحصاء الوصفي، قسم العلوم الاجتماعية، جامعة غرداية 2018.

تقديم

تقديم:

يعتبر الإحصاء من العلوم القديمة التي صاحبت الإنسان في تطوره وإدارة شؤونه. وكانت فكرة الإحصاء قديماً تقوم على فكرة التعداد فقط، وقد أزداد استعماله لما شعرت بعض الدول بحاجتها إلى معرفة بعض البيانات العددية عن عدد سكانها وتكاثرهم وأحوالهم الشخصية ومقدار ثرواتها الزراعية والمعدنية لمعرفة احتياجاتها في حالتي السلم والحرب.

ولقد تطور علم الإحصاء من مجرد فكرة الحصر والعد إلى أن أصبح الآن علماً له قواعده ونظرياته، فقد اكتسب الإحصاء اعتبارًا من القرنين السابع عشر والثامن عشر مفهوماً حديثاً، حيث يشمل جميع الطرق العلمية والوسائل والأدوات الحديثة التي تساعد الباحث على الوصول إلى القرار السليم إزاء مشكلات تتحكم فيها العشوائية، من خلال استخدام مقاييس النزعة المركزية أو مقاييس التشتت أو دراسة الارتباط والانحدار أو تحليل التباين، ويرجع الفضل في ذلك إلى كثير من علماء الإحصاء أمثال فريدريك جاوس Gauss وكارل بيرسون Karl Pearson الذي يلقب (بأبي الإحصاء) ويول Yule وأرنولد فيشر R.A. Fisher وسبيرمان Spearman وغيرهم من علماء الإحصاء والرياضيات.

وقد أصبح الإحصاء في الوقت الحاضر يعالج بشكل رئيسي النواحي الكمية للظواهر الاقتصادية والاجتماعية والسكانية وغير ذلك باستخدام الطرائق والأدوات الإحصائية المناسبة، حيث أن التقدم التقني وفر الآلات

البسيطة والمعقدة التي أدى استخدامها إلى توفير الوقت والجهد في استخلاص النتائج الحسابية.

وبدورنا نقدم هذه الدروس في الإحصاء الوصفي لطلبة علم النفس التربوي آملين أن تكون عوناً لطلابنا في السنة الأولى. إذ حاولنا عرض مختلف الطرق المتعلقة بالإحصاء الوصفي اعتمادًا على مجموعة من المراجع التي تهتم بهذا الموضوع.

ونحن نقدم هذه المحاضرات وكل رجاؤنا أن يجد فيها الطالب ما يساعده على الاستزادة في الفهم من أجل تناول مواضيع إحصائية أكثر تعقيدا.

د- بوسكرة عمر

د- عبد السلام سليمة

الفصل الأول

ماهية علم الاحصاء

ماهية علم الاحصاء

- مفهوم علم الإحصاء.
- أهمية علم الإحصاء.
- أهداف علم الإحصاء.
- وظائف علم الإحصاء.
- أنواع علم الإحصاء.
- علاقة علم الإحصاء بالعلوم الأخرى.
- دورالإحصاء في العلوم الاجتماعية.

1- علم الاحصاء وتطوره:

استمر الإنسان في الاعتماد على تأملاته فترة طويلة في سبيل البحث عن الحقائق المحيطة به وكانت هذه التأملات الأساس الذي مهد الطريق إلى البحث العلمي ، حيث أنتقل الإنسان من بحثه عن طريق التأمل بالاستناد على منهاج الملاحظة ثم بدأ بالاعتماد على التجربة في العمل كمنهاج لبحثه عن الحقيقة إلى أن استطاع أن يتوصل إلى منهاج آخر يستعين به في الكشف عن الحقائق ذات العلاقة بالإنسان سواء كانت متعلقة بالنواحي الاجتماعية أو الاقتصادية والذي تمثل في انتهاج الأسلوب العلمي الإحصائي ، حيث تطور علم الإحصاء وتطبيقاته عبر سنوات طويلة بجهود ومشاركة كثير من العلماء من كافة أنحاء العالم العاملين في حقول وميادين مختلفة.

وتشير كثير من الدلائل على الاهتمام بالإحصاء واستخدامه منذ زمن بعيد (العصور القديمة) حيث أقتصر اهتمام الحكومات منذ القدم بالمعلومات الاجتماعية وذلك لأغراض التنظيم والتخطيط واستخدم الإحصاء في عصره الأول في جمع البيانات عن السكان وحصرهم من قبل الدولة لأهداف معينة تتمثل في استخدامهم في الجيوش أو توجيههم لتنفيذ بعض المباني أو لغرض فرض الضرائب أو لتوزيع الأراضي الزراعية على السكان بطريقة عادلة، ويعد قدماء المصريين أول من أستخدم هذا الأسلوب . وفي القرن السابع عشر والذي يمكن اعتباره العصر الإحصائي الثاني تم استخدام الطريقة الرقمية للدلالة على الظواهر موضوع البحث على اعتبار أن هذه الطريقة أدق وأقوى في التعبير عن هذه الظواهر وتركز الهدف من هذه الطريقة في معرفة عدد السكان وعدد

المواليد وعدد الوفيات ومقدار الثروة والدخل ومقدار الضرائب المحصلة وكمية الناتج من المحاصيل الزراعية.

وباختصار نجد أن مجال الإحصاء قبل القرن العشرين كان مرتبطا في الغالب بالمجالات الاقتصادية والاجتماعية المتمثلة بتعداد السكان ومعرفة خصائصهم الاجتماعية والاقتصادية، وكانت الأساليب الإحصائية المستخدمة تمتاز بالبساطة بحيث لم توفر للإحصاء الأسس والمقومات الكافية لأن يصبح علما. ويمكن تحديد بداية العصر الإحصائي الثالث مع تطور علوم الرياضيات في القرن الثامن عشر وظهور بعض النظريات العلمية الهامة مثل نظرية الاحتمالات التي كان لها الدور الكبير في تطور هذا العلم واكتسابه أهمية كبرى بحيث أصبح علماً مستقلاً وانتشر استخدامه وبدأ الاهتمام من قبل العلماء في تطبيق النظريات والطرق والأساليب الإحصائية في الكثير من فروع العلم الحديث كالهندسة والطب والصيدلة والزراعة والصناعة والجغرافيا والفلك وعلم النفس باعتباره الطريقة الصحيحة والأسلوب الأمثل إتباعه في البحث العلمي.

وأخيرا فقد أدى ظهور الحاسبات الآلية وتطورها في وقتنا الحالي بأنواعها المختلفة وبقدرتها الفائقة ودقتها المتناهية إلى تمهيد الطريق لاستخدام وتطبيق الأساليب الإحصائية المختلفة في شتى المجالات والميادين.

2- مفهوم علم الاحصاء:

لتحديد مفهوم علم الإحصاء لابد من الإنطلاق من أبسط معاني هذا المصطلح العلمي؛ الذي يعد فرع من فروع الرياضيات التطبيقية، والذي نقصد به عملية العد مثل: عد الأشياء الملموسة، أو جمع البيانات عنها؛ أي أن كلمة: " احصى " تعني عد وعلم عدد الأشياء و تحديد خصائصها.

حيث يشمل هذا العلم مجموعة من النظريات والطرق الموجهة لجمع البيانات ووصفها وإستقرائها (تتبع تغيراتها) ووضع القرارات. فعلم الإحصاء يقدم قواعد من البيانات وفق مقاييس كمية تساعد على دراسة الظواهر التي جمعنا حولها هذه البيانات؛ أي أن هذه النظريات والطرق تسهل على الباحثين عملية جمع البيانات وترتيبها حسب خصائصها وتصنيفها وتحليلها ووصف العلاقات التي تربط فيما بينها وصولا إلى النتائج الدقيقة؛ إذ تعد نتائج الدراسات الإحصائية من أدق النتائج البحثية نظرا لإنطلاقها من معطيات واقعية وملموسة.

فالكلام عن علم الإحصاء لا نعني من خلاله البيانات الإحصائية وإنما نقصد الطرق والأساليب الإحصائية التي تمكننا من جمع الحقائق عن الظواهر المختلفة في شكل أرقام يمكن وضعها في الجداول التكرارية وتمثيلها بيانيا؛ مما يسهل على الباحث عملية شرحها وتحليلها ومعرفة اتجاهاتها؛ أي أن علم الإحصاء يهتم بشكل أساسي بجمع وتنظيم وتلخيص وعرض وتحليل وتفسير ونشر البيانات الإحصائية؛ التي تستخدم في كل مجالات الحياة والعلوم الدقيقة والعلوم الإنسانية والأدبية والاجتماعية والفنون؛ مما جعل لعلم الإحصاء أهمية

أساسية لعبة دورا كبيرا في تطور العلوم من خلال دقة النتائج المتوصل إليها وللوصول إلى هذه النتائج الدقيقة لابد للعملية الإحصائية أن تمر بأربع خطوات أو مراحل أساسية، حيث تتميز كل مرحلة بخصوصياتها التي تخدم المرحلة التي تليها في علاقة متصلة وهي كالتالي:

- **المرحلة الأولى:** في هذه المرحلة يتم جمع البيانات من خلال المصادر الميدانية حسب طبيعة الدراسة، ويمكن تعريف البيانات على أنها سلسلة غير مترابطة من الحقائق الموضوعية؛ التي يمكن الحصول عليها بعدة طرق كالملاحظة، أو عن طرق البحث والتسجيل. فالبيانات يمكن أن تكون عبارات أو أرقام أو رموز أو صور متعلقة بموضوع الدراسة. مثل البيانات المتعلقة بفئة اجتماعية معينة (كالسن. الجنس. الحالة الاجتماعية. السكن...إلخ) وينتج عن ترتيب هذه البيانات ومعالجتها ما يعرف بالمعلومات.
- **المرحلة الثانية:** وفي هذه المرحلة يتم تبويب البيانات وتلخيصها وتصنيفها إلى فئات أو مجموعات بإستعمال الجداول التكرارية.
- **المرحلة الثالثة:** حيث يتم في هذه المرحلة عرض البيانات في عدة أشكال توضيحية والتي نذكر منها: المنحنيات البيانية، الأعمدة البيانية الدوائر النسبية... إلخ.
- **المرحلة الرابعة:** تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل، حيث يتضح من خلالها مدى نجاح الباحث في جمع البيانات وترتيبها أين يتم التحقق من دقة المراحل الثلاثة (03) الأولى، وذلك لتوضيح العلاقة بين

المتغيرات مثلا عن طريق قياس الإرتباط بينهما للتمكن من التنبؤ بمستقبل الظاهرة المدروسة.

وهنا تظهر أهمية علم الإحصاء في دراسة الظواهر بكل أنواعها الاقتصادية، الاجتماعية، ومن ما سبق نستخلص أن مواضيع علم الإحصاء تتمثل في مايلي:

- طرق ووسائل جمع المعلومات والبيانات الكمية عن الظواهر.
- تصنيف تلك المعلومات والبيانات وترتيبها.
- تقديم تلك المعلومات والبيانات بأشكال وصور ملائمة.
- تحليل تلك المعلومات والبيانات المحصل عليها وإستقراء النتائج وإستخدامها في مجالات التنبؤ والتحضير لإتخاذ القرارات والتدابير لحل المشكلات من خلال التخطيط وإقتراح البرامج العلاجية، خاصة في علم الاجتماع، علم النفس، العلوم الاقتصادية...إلخ.

- **تعريف الإحصاء:**

يعرف الإحصاء على أنه فرع من فروع الرياضيات التطبيقية، فهو ذلك الفرع من المعرفة المكون من مجموعة من الأساليب والطرق الرياضية التي تستخدم لجمع وتبويب وتنظيم وعرض وتلخيص وتحليل المعلومات والبيانات وفق طرائق وأساليب علمية للحصول على استدلالات واستنتاجات تستخدم لاتخاذ القرارات "السليمة.

وكلمة statistics مشتقة من كلمة status تعني الدولة باللاتينية، كما تعني بالإيطالية الدولة كذلك. فعندما نتكلم عن علم الإحصاء لا نعني بذلك البيانات

الإحصائية؛ وإنما نعني بذلك الأسلوب أو الطريقة التي تمكننا من جمع الحقائق عن الظواهر المختلفة في صورة قياسية رقمية وعرضها بيانيا ووضعها في جداول التوزيعات التكرارية بطريقة يسهل علينا تحليها وتفسيرها؛ بغية معرفة اتجاهات هذه الظواهر الدروسة وعلاقاتها ببعضها البعض.

ومن خلال ماسبق لتعريف علم الإحصاء يتضح لنا أن العمليات الإحصائية تتم في مايلي:

- جمع مختلف المعطيات والبيانات (المعلومات) الرقمية أو العددية.
- عرض وتنظيم مختلف المعطيات والبيانات (المعلومات) في شكل جداول إحصائية (العرض الجدولي) أو الرسومات والأشكال البيانية (العرض البياني) أو كلاهما معا.
- وصف مختلف المعطيات والبيانات (المعلومات) وذلك من خلال إستخدام المفاهيم الإحصائية الملائمة.
- الإستدلال والإستقراء من خلال مختلف المعطيات والبيانات (المعلومات) على النتائج المتوصل إليها.

3- أهمية علم الاحصاء:

يعد علم الإحصاء في الوقت الراهن واحدا من أهم العلوم الحديثة التي تلعب دورا حيويا في الكثير من العلوم والدراسات المختلفة، فهو يعتبر أحد الوسائل المهمة في البحث العلمي من خلال استخدام قواعده وقوانينه وطرق جمعه للبيانات والمعلومات اللازمة في البحوث والدراسات العلمية وتحليلها ومناقشتها، كما سبق توضيحه في مفهوم علم الإحصاء.

فنجد الباحث أو الدارس المبتدئ في العلوم الاجتماعية يتساءل عن أهمية الإحصاء في ميدان العلوم الإنسانية والاجتماعية وذلك لإعتقاده بأن هذا العلم يدخل ضمن صميم التخصصات الدقيقة والعلمية، كتخصصات: الرياضيات العلوم الاقتصادية، علوم التسيير، التجارة، علم السكان الديموغرافيا...إلخ غير أنه في الواقع أن الباحث أو الدارس في العلوم الإنسانية والاجتماعية بوجه عام يحتاج في الكثير من الأحيان إلى إستخدام مختلف الطرق والأساليب الإحصائية ليعرض من خلالها البيانات والمعلومات التي تم جمعها عن الظاهرة المدروسة؛ والتي تعرف في ميدان العلوم الاجتماعية باسم البيانات الكمية التي تكون لها دلالات أكثر دقة من البيانات الكيفية في دراسة الظواهر الاجتماعية.

فعلم الإحصاء يعد من العلوم التي يرجع لها الفضل في تطور وزيادة مصداقية نتائج الدراسات الاجتماعية ونجاح التخطيط الإستراتيجي الإستشرافي المستدام؛ من خلال التنبؤ بالنتائج وكمثال على ذلك قصة النبي يوسف عليه السلام في الدور العظيم لعلم الإحصاء في التخطيط والتدبير لسنوات القحط التي حلت بحضارة مصر القديمة.

وعليه فإن الباحث أو الدارس يحتاج في شتى المجالات إلى مختلف الأدوات والأساليب الإحصائية لإستخدامها وإستعمالها في عرض وتلخيص أفكاره ومعلوماته وبياناته حول الظاهرة المدروسة بصورة محددة ودقيقة ومعبرة، فنجد أن مختلف الأبحاث والدراسات العلمية تتبنى الإحصاء كأداة أو كتقنية تزيد من دقة ومصداقية نتائج هذه البحوث والدراسات.

4- أهداف علم الاحصاء:

من خلال معرفة أهداف علم الإحصاء يمكن التوصل إلى ما يلي:

1- الإحصاء يمكنه وصف الظواهر وصفا عدديا كميا بصورة دقيقة واضحة وميسرة أقرب ما يكون إلى الواقع.

2- علم الإحصاء علم قائم بذاته يستطيع الحصول على المعلومات بشكل ميسر ويقوم بتفسير الظواهر ويحدد مدى العلاقة والارتباط بين العوامل المفترضة.

3- يمكن لعلم الإحصاء أن يتنبأ بالمستقبل بشكل علمي دقيق يعتمد على التجربة والملاحظة والعملية.

4- يعتمد علم الإحصاء على المعادلات كأساس رياضي يكون قادرا على حساب الاحتمالات كما أنه يعتمد على أسس رياضية علمية مثبتة بالأدلة والبراهين.

5- كما أوضحت موسوعة لالاند أن الإحصاء ليس علما بل هو سياسة ومنهجية وعقل وتفكير وأداة وأسلوب قراءة لأنه غير محدد بمادة علمية غير التي تشتمل على نظام العينات.

6- من أهداف علم الإحصاء أنه يعتمد علم الإحصاء التحليلي على وضع فرضيات مقتبسة من علوم أخرى لها دور كبير وفعال في تحديد التقييم وهذه المسألة في غاية الضرورة.

7- من خلال الإحصاء الوصفي يمكن وصف مجموعة بيانات موجودة على شكل عينة كما يتم وصف البيانات عن طريق حساب مجموعة من القيم مثل

الوسيط والمتوسط والانحراف المعياري ومن خلال الإحصاء الوصفي يمكن أيضا تحليل البيانات والمعلومات وإيجاد القيم السابقة التي تؤدي إلى معرفة طبيعية بالبيئة التي أخذت منها العينة.

8- ومن خلال الإحصاء الاستدلالي يمكن تسهيل مهمة الباحث في الوصول إلى والحصول على المعلومات الإحصائية المطلوبة وكذلك التعرف على خصائص العينة المأخوذة من المجتمع وأيضا يعطي القدرة على عمل التوزيع الإحصائي للبيانات الموجودة في العينة بالإضافة إلى أن البيانات المأخوذة تساعد في تكوين الفرضية بالاعتماد على التقدير الإحصائي والفروض الإحصائية.

9- كذلك من أهداف علم الإحصاء تبسيط وتسهيل فهم البيانات المجموعة عن طريق جدولتها أو من خلال الرسوم البيانية.

10- التعبير عن الحقائق التي تم التوصل إليها بطريقة إنشائية أي في صورة عادية رقمية دقيقة واضحة للباحث أو الدارس.

11- العمل على مقارنة المجموعات المختلفة من البيانات والمعلومات ثم إيجاد علاقه بينها.

12- القدرة على التنبؤ بالمستقبل لتسهيل عملية التخطيط والتنظيم والتطوير والتنمية على مستوى المنظمة أو على مستوى المجتمع أو على الصعيد الدولي.

13- استخلاص النتائج واتخاذ القرارات الصحيحة التي تناسب المجتمع والفرد على وجه الخصوص.

14- ومن خلال دراسة علم الإحصاء وجدنا الكثير من أهداف علم الإحصاء ووجدنا أن هذا العلم يهتم بجمع وتصنيف وتفسير وتحليل البيانات ثم جدولتها للوصول إلى استنتاجات ثم اتخاذ القرارات.

15- ويرتبط بجميع ميادين الحياة ولا غنى عنه لأنه قادر على ترجمة الظواهر إلى بيانات ومعلومات عددية رقمية.

5- وظائف علم الاحصاء:

يتضمن علم الإحصاء العلمي اللازم لتقصي حقائق الظواهر واستخلاص النتائج عنها،كما يتضمن أيضا النظرية الازمة للقياس واتخاذ القرارات في كافة الميادين الاقتصادية والاجتماعية والسياسية وهو بذلك يعطي للباحثين والدارسين في تلك المجالات أدق أداة للبحث العلمي المبني على الأسلوب والنظرية ولعلم الإحصاء وظائف متعددة يمكن من خلاها استخلاص الكثير من الحقائق والنتائج العامة والضرورية لوضع ورسم الخطط التنموية ، ومن هذه الوظائف ما يلي:

5-1- وظيفة العد (الحصر):

تعتبر وظيفة العد أو الحصر من أساسيات العمل الإحصائي بصرف النظر عن تطورات هذه الوظيفة في حد ذاتها ، فلقد بدأت انطلاقة العمل الإحصائي لعلم الإحصاء من هذه الوظيفة وعرف من خلالها، وأرتبط بها ارتباطا قوي في الحقب القديمة من التاريخ، ووصلت قوة هذا الارتباط إلى الدرجة التي عرف بها علم الإحصاء على أساس أنه علم العد أو الحصر أو التعدادات لقيم الظواهر المختلفة المحيطة والمؤثرة في النشاط اليومي للإنسان.

ولقد ظلت وظيفة عد الأشياء فترة طويلة من حقب التاريخ السابقة مسخرة لخدمة أهداف خاصة بالدولة، وانحصرت الوظيفة في إطار هذه الأهداف الخاصة؛ مما حد ذلك من التطور الوظيفي لعلم الإحصاء وآخر ظهور الأساليب والنظريات الإحصائية في فترة مبكرة مثل باقي العلوم. فلقد انحصرت وظيفة حصر الأشياء في معرفة عدد الرجال لأي دولة مع مقارنة ذلك بما هو موجود في الدولة ممثلة في جيشها؛ مما يساعد في اتخاذ قرارات الحروب، كما استخدمت هذه الوظيفة في تحديد ما لدى الدولة من أموال حتى يكون ذلك مرشدا عند وضع السياسة الضريبية المحاضرة والمقبلة، وإلى جانب ذلك فلقد عرفت التعدادات التجارية والزراعين والصناعية في صورة عامة إجمالية لغرض حصر الموارد الاقتصادية للبلاد ومقارنة ذلك بما هو موجود في الدولة الأخرى.

غير أن التقدم التكنولوجي والذي فرض نفسه فجأة في جميع مجالات حياتنا اليومية كان له تأثيره في تغيير وجهة النظر الكلاسيكية تجاه وظيفة العقد والإحصاء. فلم تعد عمليات التعدادات سواء، كانت عن النواحي الديموغرافية أو الزراعية أو التجارية أو الصناعية، عبارة عن عملية حصر إجمالي للأشياء وقيم الظواهر، بل أصبحت هذه الوظيفة تعطي لنا المزيد من البيانات والمعلومات التفصيلية في كل المجالات بأسلوب يخدم أغراض التخطيط والتنمية الاقتصادية للبلاد من هلال أسلوب يعتمد على النظريات الإحصائية في تفسير الاتجاهات وتحليل التغيرات وتسبباً للعلاقات بين المتغيرات. زيادة على ذلك فإن تطور هذه الوظيفة كان من شأنه اقتحام ميادين جديدة لم تكن موجودة من قبلولم تعد وظيفة الحصر قاصرة على تعداد السكان أو التعداد الزراعي أو

التعداد الاقتصادي فحسب بل أصبح يوجد الآن إحصاءات خاصة بالقوى العاملة وإحصاءات تفصيلية للتجارة الخارجية وإحصاءات مالية ونقدية وإحصاءات المواصلات وإحصاءات الدخل وغير ذلك لما هو ضروري وأساسي في عملية التقدم والرقي.

2-5- وظيفة جمع البيانات:

ثاني وظائف العمل الإحصائي، يقدمه لنا الأسلوب الإحصائي لجميع البيانات عن مختلف الظواهر المحيطة بنا، هذه الوظيفة لها وجود يمتد إلى فترة طويلة سابقة من الوقت الذي كان يعرف فيه العلم على أساس أنه علم جميع البيانات والحقائق وتستمد هذه الوظيفة أهميتها من خلال ضرورة توافر البيانات عن الظواهر والعوامل المحددة لها، والمعلومات عن الظواهر موضع البحث حتى نتمكن من الدراسة والتحليل واستخلاص النتائج واتخاذ القرارات. فإذا ما أتبع أسلوب غير علمي وغير موضوعي في جمع البيانات وبطريقة غير دقيقة أدى ذلك إلى الحصول على حقائق عن الأشياء غير سليمة متحيزة وكان ذلك مصدرا في إفساد النتائج واتخاذ قرارات لها خطورتها وغير مأمونة العواقب والعكس صحيح إذا ما أتبع أسلوب علمي موضوعي غير متحيز في جمع البيانات أدى ذلك إلى الحصول على حقائق عن الظواهر بطريقة سليمة غير متحيزة وكان ذلك مصدراً أساسياً للوصول إلى نتائج دقيقة سليمة وإلى اتخاذ قرارات على درجة كبيرة من الكفاءة عن مستوى من الثقة مرتفع.

وبقدر قدم هذه الوظيفة الإحصائية إلا أنها وظيفة متطورة من حيث العمق والأتساع حيث أنها أصبحت تحوي أحسن وأدق وأحدث الطرق العلمية

في جميع البيانات إلى جانب أنها لم تعد وظيفة جمع البيانات عن الظواهر التقليدية لتحديد قوة الدولة أو قدراتها على محاربة دولة مجاورة أو رغبتها في جباية الضرائب بمختلف أنواعها لتلبية احتياجات عملية التخطيط لكافة الأنشطة المختلفة للدولة العصرية من نشاط صناعي وتجاري وزراعي إلى نشاط اجتماعي ثقافي سواء كان ذلك على المستوى القومي أو الخاص.

وغني عن البيان فأن الأسلوب الإحصائي في إطاره الحديث وأسلوبه الجديد يقدم للباحث الطريقة العلمية لتجميع البيانات من مصادرها المختلفة بطرقة موضوعية دون أي تحيز.

ويعتمد أسلوب جمع البيانات على الأسلوب العيني من واقع سحب عينة ممثلة لمجتمع ظاهرة البحث ومن واقع إطار إحصائي شامل.

3-5- وظيفة التحليل البياني للمعلومات :

تعتبر هذه الوظيفة هي نقطة تحول أساسية في التطور الوظيفي لعلم الإحصاء وبداية لهذ التطور فبعد أن كانت العملية الإحصائية محصورة في مجرد إحصاء للبيانات من خلال وظيفتي العد وجمع البيانات أصبحت العملية الإحصائية تمتد إلى أبعد من ذلك وأعمق في وقتنا هذا وذلك على نحو ما سنرى من خلال تتبعنا للتطور الوظيفي للعلم. وفيما سبق كان الانطباع عن حقائق الظواهر يؤخذ بطريقة محدودة وسطية غير دقيقة حيث أن وظيفتي العد وجمع المعلومات عن خصائص ظواهر المجتمع المختلفة لم تعد كافيه لتأسيس أخطر وأدق الحقائق عن الظواهر.

وباستحداث أسلوب التحليل البياني أصبح سهلاً على الباحثين والدارسين تحديد أكبر عدد ممكن من خصائص الظواهر المحيطة وبطريقة عملية تهدف إلى إعطاء أشكال بيانية للظاهرة من خلال البيانات المتاحة عنها مما يسهل ويبسط تحديد الخصائص والعلاقات والاتجاهات العامة للظاهرة وتحديد انتماء الشكل إلى بعض المجموعات الأساسية ذات الخصائص المجددة. هذا الأسلوب في نطاق العمل الإحصائي هام ومفيد في مجال تحليل الظواهر بطريقة سهلة مبسطة فالشكل البياني هو أسهل الأدوات في الحكم والتعبير عن أهم الحقائق للظواهر موضع الدراسة.

5-4- وظيفة التحليل الكمي للبيانات:

تعتبر هذه الوظيفة إضافة هائلة إلى أسلوب العمل الإحصائي في دراسة خصائص الظواهر بطريقة قياسية كمية أعطت للعلم قوة وأهمية ومكانة بين باقي العلوم الأخرى ظهرت في القرن السابع عشر وكنت نتيجة حتمية للتطور الهائل في استخدام العلوم والتكنولوجيا في كافة ميادين الحياة الحديثة.

ويعتمد هذا الأسلوب في البحث على استخدام المقاييس والمؤشرات الإحصائية بطريقة علمية وموضوعية سليمة في تقصي الحقائق وتحديد أدق الخصائص ومعرفة أسباب الحركة المستمرة لأهم ظواهر حياتنا اليومية .ونتيجة لاستخدام الأسلوب الكمي في تحليل المعلومات أصبحت النتائج على درجة عالية من الدقة تصلح أساسا سليما مطمئنا لاتخاذ القرارات.

هذا الأسلوب الحديث في إطار ما يعطيه لنا علم الإحصاء من أدوات تحليلية ضرورية وهامة في مجال البحث العلمي مرن ومتطور لازدياد الحاجة إليه

واعتماد أسلوب البحث العلمي المتطور على الإستعانه بأدواته التحليلية في تنفيذ الدراسات العلمية على أساس غير متحيز.

5-5- وظيفة وضع الفروض :

إن تعدد المشاكل في مختلف مجالات حياتنا المعاصرة ووجود الكثير من المتغيرات التي تحكم حركة هذه المشاكل وتعقد العلاقات المبادلة بين هذه المتغيرات التي تحكم حركة هذه المشاكل وتعقد العلاقات المبادلة بين هذه المتغيرات وتشابكها وصعوبة تحديد العلاقات بينها بطريقة جعلت عملية البحث العلمي أكثر تعقيداً مما كانت عليه أدى ذلك إلى البحث عن الطريقة العلمية لتبسيط عملية التعامل مع هذه المتغيرات.

ويعتبر أسلوب العمل الإحصائي في تطوره الوظيفي من أدق وأحسن هذه الطرق ، حيث أن الأسلوب الإحصائي في شكله المعاصر يعطي للباحث الأسلوب العلمي لكيفية التعامل مع المتغيرات التي تحكم نظم التغير في الظواهر المختلفة.

ووظيفة وضع الفروض تهدف أساساً إلى تبسيط المشكلة موضع الدراسة والتحليل وذلك من خلال وضع قروض محددة من منطق ما يتصوره وما يشعر به الباحث تجاه ما ينوي دراسته ووضع النتائج بصدد حل المشكلة موضع البحث. و الأسلوب الإحصائي يعطي لنا قصور عام لطريقة وضع الفروض تمهيداً لاختبراها سواء كانت هذه الفروض على المستوى البسيط أو المعقد.

ويعتبر أسلوب عزل بعض المتغيرات أي افتراض عد تأثيرها على الظاهرة موضع الدراسة أحد الأساليب المستخدمة في تبسيط طرق معالجة المشاكل وتحديد الخصائص والتأكد من صحة بعض النظريات. فالدارس للمتغيرات

المؤثرة في حجم مبيعات أحد السلع ويريد قياس مدى تأثير أحد هذه المتغيرات فإنه يفترض ثبات أثر العوامل العشوائية أو الدورية مثلاً حتى يستطيع بذلك تحديد درجة تأثير عامل الاتجاه العام أو الأثر الموسمي على حجم المبيعات.

كما أن الباحث الاقتصادي عند وضع تصور عام عند بحث أحد المشاكل الاقتصادية إنما يحاول أن يضع المتغيرات المحددة لهذه المشكلة داخل إطار تصور وذلك من خلال التفسير والافتراض ، فهو قد يفترض مثلاً رشد المستهلك أو رغبة المنتج في تعظيم دالة الربح أو تصغير دالة التكاليف وهو بذلك يكون قد عزل العديد من المتغيرات التي قد تتعارض مع هذه الفروض أو التي قد لا تفسر العلاقات المتبادلة بين متغيرات الظاهرة موضع البحث والدراسة.

ويشير العمل الإحصائي من خلال هذه الوظيفة إلى العديد من الاعتبارات والضروريات التي يجب الاسترشاد بها عند وضع الفروض تمهيداً لاختيارها وللتأكد من صحتها أو عدم صحتها. فعند إتباع أسلوب الإبعاد أو عزل المتغيرات أو عند وضع بعض الافتراضات السلوكية يجب ألا نتمادى في عزل العديد من المتغيرات حتى لا نفتقد الحقيقة وتثبيت عكسها بطريق مضلل نتيجة إقراض هذا القبيل. وهنا الإشارة بنا إلى أن الخبرة الطويلة والخلفية السابقة في نطاق وضع الفروض واختبارها دور لا يمكن إهماله بأي حال من الأحوال في واقعية الفروض وقربها من الحقيقة وقبولنا هذه الفروض بعد اختبارها.

كما أن الإلمام بالطرق والأدوات الإحصائية والقوانين والنظريات المنظمة لأسلوب الاختبار الإحصائي يساعد إلى درجة كبيرة في استخلاص النتائج السليمة وإصدار غير المتحيز بالنسبة لحل العديد من مشاكل وقتنا المعاصر.

5-6- وظيفة استخلاص النتائج :

إن التطور الوظيفي لأسلوب العمل الإحصائي والذي ظهر بوضوح في نهاية القرن السابع عشر ومصاحبة هذا التطور بتطور في الطرق والنظريات واستخدام نظريات جديدة لها مجال تطبيقها الواسع الانتشار في العديد من نواحي الحياة المعاصرة المعقدة ،أدى ذلك إلى وجود الأسلوب العلمي في إطار إحصائي على درجة عالية من الكفاءة في استخلاص النتائج بطريقة موضعية بعيدة عن أخطاء يمكن أن تقع نتيجة الاعتماد على الطرق العادية في استخلاص النتائج ولقد أصبحت النظرية الإحصائية في وقتنا المعاصر من أدق الأدوات للدراسات العلمية والتي يعمد في تكوينها على فروض محددة وتأكد من صحة هذه الفروض واستخلاص النتائج.

5-7- وظيفة اتخاذ القرارات :

وظيفة اتخاذ القرارات هو أن أي دراسة علمية هادفة سليمة هي تلك التي تنتهي باتخاذ قرارات عملية صالحة للعمل بها. غير أن اتخاذ القرار السليم ليس بالمسألة السهلة وذلك لتشابك الأمور وتداخلها أو تعقد المتغيرات عن الظواهر وتأثيرها المتبادل في بعضها في ضل وجود العديد من البدائل لحل المشاكل وصعوبة تحديد البديل المناسب بسهولة إلا أن الأسلوب الإحصائي وما يحمله في طياته من قوانين ونظريات إحصائية متطورة حديثة قد تساهم بقدر عظيم وخصوصا بعد أن أخذت نظرية الاحتمالات والتوقع الرياضي نصيبا هائلا من التطور في اتخاذ القرارات إدراجية من الثقة العالية وبنسب خطأ عند حدودها الدنيا.

لقد أصبحت وظيفة اتخاذ القرارات هي أساس العمل الإحصائي وعمود الفقري وأصبحنا نجد في وقتنا المعاصر أن علم الإحصاء يفهم ويعرف من خلال وظيفة اتخاذ القرارات.

5-8- وظيفة التنبؤ الاستدلالي :

من أهم وظائف واستخدامات الأسلوب والنظرية في علم الإحصاء وظيفة التنبؤ الاستدلالي بالخصائص والمثرات للعديد من متغيرات الظواهر في المجتمع. ومن خلال هذه الوظيفة وباستخدام طرق القياس والتحليل الإحصائي يمكن التوصل إلى اتجاه عام لما سيحدث في المستقبل للمتغيرات التي تتحكم في ظاهرة ما يمثل التنبؤ بحجم الطلب الكلي أو التنبؤ بمعاملات المتغيرات المحددة لدالة الاستثمار القومي أو الدخل القومي إلى غير ذلك.

والتنبؤ في هذا الإطار خاص بالمستقبل وبتوضيح العلاقات بين متغيرات الظواهر لفترة مستقبلية غير أن التنبؤ في مفهومة الاستدلالي أو التنبؤات الاستدلالية هي تلك التي تخص الماضي وليس المستقبل حيث يكون لها طابع الاستدلال أو الاكتشاف أو التأكد من وجود الظاهرة من خلال الملاحظة والقياس وتطبيق أسلوب العمل الإحصائي في تجميع البيانات وتسجيل الاتجاهات وتحديد الأسباب وتفسير التغيرات واستخلاص النتائج في هذ النوع من التنبؤ يقوم الباحث بوضع فروض محددة محاولاً بعد ذلك جمع البيانات مع الإطلاع على التقارير والسجلات عن الظاهرة موضع التنبؤ واختبار صحة هذا الفروض.

5-9- وظيفة البحث العلمي :

إن التطور الوظيفي لعلم الإحصاء في الإطار السابق عرضه إنما يعطي لنا أسلوبا علميا وأداة حديثة تخدم أسلوب الدراسات العلمية سواء كانت ميدانية أو معملية. فإذا ما قمنا بأخذ الوظائف السابقة في ترتيبها المنطقي لوجدناها تصلح أساسا لخطوات تتبع في تنفيذ البحث العلمي. وعليه فإن العمل الإحصائي كالعملة لها وجهان الوجه الأول يعبر عنه بالوظائف الرئيسية لعلم الإحصاء أما الوجه الآخر فيعبر عنه بوظيفة البحث العلمي.

والباحث أو الدارس في استخدامه لهذه المراحل أو الوظائف في دراسته الميدانية أو المعملية، فيجب أن يدرك ويستوعب هذه المراحل ويعتبرها أحد طرق البحث العلمي، كما يجب عليه أن يجيد الاختيار طبقا لطبيعة دراسته ونوعية المتغيرات التي يتعامل معها، ونحكم كل من عنصري الزمان والمكان في ذلك.

وبصفة عامة فإن علم الإحصاء من خلال وظائفه المختلفة من اختيار موضوع البحث وتجميع المعلومات وتحليلها مع وضع القروض واختيارها وأخيرا استخلاص النتائج واتخاذ القرارات إنما يصلح لأن يكون من أدق طرق البحث العلمي وإضافة حقيقة في هذا الميدان.

وتحتل نظرية الاحتمالات والتوقع الرياضي والتوزيعات الاحتمالية وعلى الأخص التوزيع ذي الحدين والتوزيع بواسون في هذا الصدد مكانة مرموقة باعتبارها أساسية في وضع النماذج الرياضية المختلفة في حل المشاكل الإدارية والاقتصادية وتحديد تفسير العلاقات المتشابكة لمتغيرات كل نموذج ثم اتخاذ القرار اللازم لحل المشكلة والتأكد من صحة ذلك.

6- أنواع علم الاحصاء:

إن علم الإحصاء لا يختلف عن غيره من العلوم فهو يتضمن عددا من المصطلحات والمفاهيم الأساسية التي ينبغي على الدارس أو الطالب الإلمام بتعريفها من أجل التعرف على الهدف والمقصود منها، وكذا حتى يتسنى له التمكن من التعرف على كيفية التعامل معها عندما تعرض له في دراساته ومن ثم تفادي الخلط بين المصطلحات المختلفة وذلك عندما يحاول اختيار الأداة الإحصائية الملائمة في معالجة البيانات والمعطيات التي قام بجمعها حول موضوع دراسته.

وتختلف الطرق والأساليب الإحصائية فيما بينها من حيث الهدف والتدرج من البساطة إلى التعقيد واختيار الطريقة والأسلوب المناسب وفق أهداف الدراسة ونوعية البيانات والمعطيات المتوفرة لدى الدارس أو الطالب، ويمكننا القول بأن علم الإحصاء ينقسم إلى نوعين أساسيين (الإحصاء الوصفي، الإحصاء الإستدلالي).

6- 1- الإحصاء الوصفي:

هو الفرع المتعلق بطرق جمع وتبويب وتنظيم وعرض وتلخيص المعلومات والبيانات ووصف توزيع البيانات وذلك باستخدام جداول تكرارية أو رسوم بيانية وكذلك إيجاد بعض المقاييس العددية أو الوصفية التي تصف توزيع البيانات فهو بذلك الإحصاء الذي يهتم بطرق وتقنيات جمع البيانات والمعلومات (سواء عن طريق آلية الحصر الشامل، أو أخذ عينة عشوائية)، فهذا النوع يتناول تلخيص البيانات وتحليلها عن طريق مقاييس النزعة المركزية(المتوسط

الحسابي، الوسيط، المنوال...) وكذلك عن طرق مقاييس التشتت (المدى الإنحراف المعياري، التباين، نصف المدى الربيعي...) بالإضافة إلى العلاقة بين المتغيرات، وعليه يمكننا القول بأن الإحصاء الوصفي يهتم بمايلي:

- الإحصاء الوصفي يهتم بتنظيم البيانات والمعلومات.
- الإحصاء الوصفي يهتم بعرض هاته البيانات والمعلومات في جداول تكرارية ورسومات بيانية وأشكال هندسية.
- الإحصاء الوصفي يهتم بحساب مقاييس النزعة المركزية (المتوسط أو الوسط الحسابي، الوسيط أو الربيعي الثاني، المنوال).
- الإحصاء الوصفي يهتم بحساب مقاييس التشتت (الإنحراف المعياري المدى، التباين).
- الإحصاء الوصفي يهتم بحساب العلاقة الإرتباطية.

فهو بذلك يهدف إلى تنظيم وعرض وتلخيص المكعلومات والبيانات والخصائص الأساسية وتقديمها في صورة أرقام وأشكال (كمتوسط العينة الوسيط، التباين...إلخ).

6- 2- الإحصاء الإستدلالي:

هو الفرع المتعلق بطرق اتخاذ القرارات حول المجتمع تحت الدراسة وذلك عن طريق دراسة العينة. وهذا يهدف إلى إيجاد تقديرات لمعالم مجهولة أو الإجابة عن بعض الأسئلة البحثية أو التحقق من بعض الفروض المسبقة حول هذه المعالم المجهولة، فهو بذلك الإحصاء الذي يهتم بالأساليب والتقنيات التي تستدل على وجود نتائج في المجتمع الإحصائي عن طريق عينات مسحوبة تمثل

هذا المجتمع الإحصائي؛ فهو بذلك يتناول نظرية التقدير والفرضيات، فعملية إتخاذ القرار المنطقي في المجتمع الإحصائي عن طريق عينات مسحوبة وباستخدام أساليب وطرق إحصائية ملائمة.

وعليه يمكننا القول بأن الإحصاء الإستدلالي يهتم بطرق وأساليب الكشف عن المجتمع وذلك بالاعتماد على العينات. كما أنه يستفيد من الإحصاء الوصفي لكنه يتجاوز بجرد وصف العينة إلى استدلالات عن مجتمع أكبر. حيث يهدف إلى تعميم النتائج المستمدة من أوصاف العينات والعلاقات بين المتغيرات إلى مجتمع الدراسة، وذلك من خلال مجموعة من التقنيات والأساليب الإحصائية المختلفة (اختبارات، تحليل التباين، تحليل المسارات...إلخ).

7- علاقة علم الاحصاء بالعلوم الأخرى:

علم الإحصاء هو علم العلاقات المتبادلة بالعلوم الأخرى، فهو يؤثر ويتأثر بها وكل تطور للطرق والأساليب الإحصائية هو تطور لتلك العلوم؛ وهذا ما تؤكده المقولة التي تقول:" كل علم يقوم بحل مشاكله الخاصة إلا الإحصاء فإنه يقوم بحل مشاكل العلوم الأخرى".

7-1- علاقة الإحصاء بعلم النفس:

بما أن الإحصاء يتعلق بدراسة الفرد وأنماط شخصيته وأبرز سمات سلوكاته الفردية، وتقييم هذه الدراسات يحتاج من الباحث البسيكولوجي لمقاييس نفسية تتضمن معلومات وبيانات تحوي أعداد وأرقام كان من اللازم استخدام الطرق الإحصائية لتنظيمها وتحليلها والتوصل لنتائج تخدم

تخصصه، مثل: قياس درجة ذكاء الأشخاص، والعلاقة بين ذكاء الأشخاص بعضهم ببعض ومهارتهم والفروق الفردية بينهم.

وعليه فإن الإحصاء يمكن الباحث في مجال علم النفس من التنبؤ بالسلوك من خلال ما يجري من معالجات إحصائية للبيانات التي تم جمعها عن أفراد عينة البحث.

2-7- علاقة الإحصاء بعلم الاجتماع:

الباحث الاجتماعي يحتاج فى كثير من الأحيان إلى استخدام الأرقام لكي يلخص ويعرض بها مجموعه من المشاهدات التى تتعلق بظاهرة يهتم بدراستها فقد يطلب منه أن يقدم تقريرا عن مدي التطور الذى حققه برنامج معين لمحو الأمية بين نزلاء المؤسسة التي يعمل بها ، وقد يكلف بدراسة الأسباب التى تجعل الذكور أكثر تقدما وحرصا على التعليم من الإناث فى المدرسة التى يشتغل فيها.

ففي كل مناسبة من هذه المناسبات سيحتاج الباحث أو الدارس إلى أداة من الأدوات الإحصائية لكي يستخدمها فى تلخيص أفكاره والتعبير عنها بصورة محدده ومؤثرة، فالعبارة التى مؤداها " لقد نجحنا فى محو أميه 90%من العاملين الأميين بالمصنع " أقوى وأشد من العبارة التى مفادها : " لقد نجحنا فى محو أمية عدد كبير من العاملين الأميين بالمصنع "، ولهدا يحتل الإحصاء (أو الأساليب الإحصائية) أهميه خاصة فى الأبحاث العلمية الحديثة والسوسيولوجية، إذ لا تخلو أى دراسة إجتماعية أو بحث سوسيولوجي من دراسة تحليليه إحصائية تتعرض لأصل الظاهرة أو الظاهرات المدروسة فتصور واقعها فى قالب رقمى وتنتهي إلى ابرز اتجاهاتها وعلاقاتها بالظاهرات الأخرى.

إن دراسة الإحصاء بالنسبة لعلم الإجتماع أمر له فوائد كثيرة وخاصة بعد أن تفتحت أمامهم مجالات عمل كثيرة فى تنظيمات الشرطة والعلاقات العامة بالشركات ومراكز البحوث وغير ذلك من مجالات العمل المختلفة. بل إن المعرفة بالإحصاء بالنسبة للدارس في علم الاجتماع قد تفيد الإنسان على المستوى الشخصي فتكسبه مهارة التخطيط لحياته العملية والاقتصادية بصفة خاصة.

3-7- علاقة الإحصاء بعلم الأنثروبولوجيا:

بما أن الأنثروبولوجيا علم يعنى بدراسة الإنسان وما يتعلق به من ظروف نشأته وتطوره وثقافته وعقائده وتقاليده، معتمدين في ذلك جمع بيانات ميدانية من داخل مجتمع واحد أو مجتمعات، فإن الأنثروبولوجي بعد التطور والإسهامات الحاصلة في تلك المجتمعات أفرزت حاجة ماسة إلى ابتكار أساليب وأدوات أكثر إحكاما من حيث الملاحظة والمشاركة والمقابلة المعمقة والاستعانة بالإخباريين ومعايشة الواقع...إلخ.

ومن هذا المنطلق والإطار تم اتخاذ المنهج الإحصائي أسلوبا جديدا من أساليب البحث الأنثروبولوجي بعد أن لم يكن معتمدا ضمن الدراسات الأنثروبولوجية، وفي خضم انتشار وتطور لغة الأرقام والمعادلات والرموز الرياضية تقدمت وتوطدت بدورها العلاقة بين علم الإحصاء وعلم الإنسان تساوي الأنثروبولوجيا، باعتبار التعاون العلم وهذا ما أيده بعض العلماء كأسلوب إحصائي في هذا التخصص؛ لأن علم الأنثروبولوجيا بلغ درجة من التطور اتجاه الأسلوب الكمي، وكلما بعدت عن دراسة المجتمعات دراسة متجانسة ومستقرة كلما برزت الحاجة إلى الإحصاء ضمن علاقته

بالأنثروبولوجيا، وتظهر تلك العلاقة في ذاك النطاق الخاص بالمقارنة الثقافية والبناء الاجتماعي. (البناء الاجتماعي = ملامح التنظيمات الإجتماعية).

7-4- علاقة الإحصاء بعلم الاقتصاد:

استخدم علم الإحصاء لتفسير الظواهر الاقتصادية المختلفة كنظريات الطلب والعرض، والعلاقة بين مستويات الدخل والإنفاق الاستهلاكي، ونوع العلاقات الاقتصادية المختلفة وكيفية قياسها ... إلخ.

وفي مراقبة الإنتاج في الشركات الصناعية من حيث كمية ودرجة وجودة ومدى ملاءمة كل ذلك لاحتياجات السوق وأذواق المستهلكين. وغيرها من الدراسات الاقتصادية. ولا يمكن للدراسات الاقتصادية أن تطور دون استخدام النظريات والطرق الإحصائية. فالإحصاء يعتبر أداة مهمة في تلك الدراسات ويمكن القول بأن المجال الاقتصادي هو الإطار الذي نشأ وتطور في كنفه علم الإحصاء.

7-5- علاقة الإحصاء بالفلك:

علم الفلك هو واحد من أقدم فروع الدراسة الإحصائية، بحيث يتعامل علم الفلك مع قياس المسافة وأحجام وكتل وكثافة الأجسام السماوية عن طريق الملاحظات، وأثناء هذه القياسات لا يمكن تجنب الأخطاء؛ فمن الصعب قياس كتلة الأجسام في الكون وحجمها وكثافتها والمسافة دون أي خطأ، لكن الصيغ الإحصائية تقوم بذلك بإستخدام الأساليب الإحصائية، فعندما قام العلماء بقياس المسافة بين الشمس والأرض أو القمر والأرض لم يستخدموا أي مقياس أو مسطرة، لكن تلك الأساليب الإحصائية هي التي ساعدتهم على إكتشاف أفضل

الإجابات والتقديرات الممكنة؛ وعلى سبيل المثال استخدم علماء الفلك أساليب إحصائية مثل طريقة المربعات الصغرى للعثور على حركات النجوم.

7-6- علاقة الإحصاء بعلم الجغرافيا:

حيث استخدمت الأساليب الإحصائية في دراسة أشكال سطح الأرض والجغرافيا المناخية وجغرافية البحار والمحيطات، فضلا عن تطبيق الطرق الإحصائية في جغرافية المدن وعلم الخرائط....إلخ.

7-7- علاقة الإحصاء بالعلوم الطبية:

تكمن علاقة الإحصاء بالعلوم الطبية في أهمية الاختبارات الإحصائية في الأبحاث الطبية؛ أي أنه هناك فرع من فروع الإحصاء يسمى بالإحصاء الطبي (الإحصاء الحيوي) بحيث تستخدم هذه الاختبارات في مجال الصحة العامة وعلم الوبائيات والطب الشرعي والأبحاث السريرية وغيرها. كما تطبق الاختبارات الإحصائية في الدراسات الطبية من أجل المقارنة بين الأمراض المختلفة وسبل علاجها وتحديد العلاقة بين الأمراض ومسبباتها؛ بغية قياس كفاءة ونجاعة هذه الأدوية....إلخ.

7-8- علاقة الإحصاء بالديموغرافيا:

يشكل الإحصاء أحد الروافد المعرفية الهامة التي يتغذى منها علم السكان فالبيانات الخامة التي يبحث فيها الديموغرافي لمعرفتها سواء كانت في صورة تعدادات أو تسجيل للوقائع الحيوية... إلخ تنتج في بعض الأحيان من بين عمليات تجميع تبادر بها مصالح إحصائية مختلفة ولا يكون هدفها غالبا علم السكان ولا تمت بصلة مباشرة بذلك، كما هو عليه الحال بالنسبة لنتائج التحقيقات

الميدانية المعدة بشكل خاص لدراسة موضوع ما، كمعطيات هيئات التأمين والضمان الاجتماعي والمعلومات الحصرية المستقاة من الدوائر الوطنية للإحصاء ولكنها تشكل في النهاية المادة الأساسية التي يعمل بها المختصون في علم السكان أي أنها هي التي تقدم مادته الرئيسية عن أعداد السكان وخصائصهم وكيفية توزيعهم عبر المكان وتطورهم عبر الزمان، كما أن أحد الأدوار الرئيسية لعلم السكان هي تحويل معطيات الرصد الخام التي يحصل عليها بطريقة إلى عدة نتائج معدة وذلك من خلال ما يصطلح على تسميته بعملية التحليل السكاني وفي ذلك كل المقاييس الإحصائية تكون قاعدة ثابتة في أغلب الأبحاث السكانية وهذا لا يفاجئ أحد طالما موضوع الدراسة يتقبل العمليات الحسابية بشكل جيد، وكمثال على ذلك فإن الطلاق والموت تنتجان عادة عن استطراد مجموعة معقدة من الوقائع فمن الملائم لتوضيحهما أن لا نبحث فقط عن معرفة أعدادهما، وأيضا معرفتهما حسب مجموعة متعددة من المعايير يمثل آثار الظواهر السكانية على المجتمع كالجنس، العمر، الحالة المدنية، مقر الإقامة المستوى التعليمي، فئات الأسر، النشاط الاقتصادي... إلخ أين يمكن حسابها بشكل مشترك أو منعزل، وبهذا الشكل فإننا سوف ندرس مختلف مظاهر السكان.

8- دور الإحصاء في العلوم الاجتماعية:

لقد أصبح لعلم الإحصاء أهمية بالغة في حياتنا الحالية، فهناك مختلف الإحصائيات مألوفة لدينا وتمثل جانبا مهما من المعلومات التي نطالعها كل يوم مثل جداول النقاط التي تحرزها فرق كرة القدم وتنشر في الصحف والمجلات

وكذا التقديرات الخاصة بالتنبؤات الجوية ومؤشرات البورصة وإنجازات الدولة في مجال الإسكان والتعمير والتغيرات التي تطرأ على أسعار العملات وأثمان السلع... إلخ.

حيث يحتل الإحصاء أهمية كبيرة في مختلف الأبحاث العلمية، حيث لا تكاد تخلو دراسة من الدراسات التحليلية إحصائيا، والتي تتعرض لأصل الظواهر المدروسة فتصور بذلك واقعها في شكل صورة رقمية، كما أن المعرفة بالإحصاء قد تفيد الإنسان على المستوى الشخصي فتكسبه مهارة التخطيط لحياته الاقتصادية الخاصة؛ ومما يعكس أهمية علم الإحصاء أنه يستخدم في توجيه عملية جمع البيانات وفي تفسير العلاقات التي تعكسها تلك البيانات؛ التي من أبرزها المجالات التي تستخدم فيها المعالجات الإحصائية إجراء المقارنة بين العديد من الأشياء في الكثير من المناسبات، حيث يمكننا القول أن الحياة الإنسانية سلسلة من المواقف التي يتخذ فيها الفرد بناءا على ما تسفر عنه المقارنة التي يجريها بين العديد من الاحتمالات، وهذه المقارنة في جوهرها عملية إحصائية تقترن بالقياس والتقييم والتقدير.

فنجاح الإنسان في حياته يتحدد وفق مقياس معين في ذهنه يقدر به هذا النجاح، ويمكن تلخيص أهمية الإحصاء في العلوم الاجتماعية في مايلي:

- يساعد الإحصاء على تلخيص النتائج في شكل مفهوم، فبمجرد ذكر الدرجات لا يكفي للمقارنة بين الجنسين بل أن حساب متوسطي الدرجات قد يسهل مهمة المقارنة كثيرا، فالبيانات التي يجمعها الباحث أو الدارس لا تعطي

صورة واضحة؛ إلا إذا تم تلخيصها في معامل أو شكل توضيحي كعلى سبيل المثال الرسوم البيانية.

- يساعد الإحصاء على تمكين الباحث أو الدارس من التنبؤ بالنتائج التي يحتمل أن يحصل عليها في ظروف خاصة، إذ يمكن للباحث أن يتنبأ بنتائج ما يجربه من اختبارات في وقت ما لقدرة أو قدرات خاصة لما ينتظر للأفراد الذين يختبرهم من نجاح في مهنة أو نوع معين من التعليم.
- الإحصاء يساعد الباحث أو الدارس على استخلاص النتائج العامة من النتائج الجزئية، فمثل هذه النتائج لا يمكن استخلاصها إلا تبعا لقواعد إحصائية، كما يستطيع الباحث أو الدارس أن يحدد درجة احتمال صحة التعميم الذي يصل إليه.
- يهدف هذا العلم للوصول إلى أوصاف الظواهر ومميزاتها الطبيعية، وكلما توصل العلم إلى زيادة في دقة الوصف، كلما كان هذا دليلا على التقدم العملي ونجاح الأساليب العلمية ودقة الوصف تحتاج دائما إلى اختيار مدى ثبات النتائج التي حصل عليها الباحث أو الدارس؛ فبمجرد الوصول إلى نتائج دون التحقق من ثباتها لا يكفي عادة كأساس يعتمد عليه في تفسير الحقائق.

الفصل الثاني

المجتمع الإحصائي

والعينة الإحصائية

المجتمع الإحصائي والعينة الإحصائية

- المجتمع الإحصائي.
- العينة الإحصائية.
- المتغيرات الإحصائية و أنواعها.

1- المجتمع الإحصائي:

1-1- مفهوم المجتمع الإحصائي:

يعرف المجتمع الإحصائي بأنه كل الكائنات والأشياء التي أقيمت عليها الدراسة، فالمجتمع الإحصائي هو مجموعة من العينات التي تضم بدورها مجموعة من الأفراد، والمقصود بالمجتمع هنا ليس كل أفراد الجنس على الإطلاق ولا كل العينات التي تكوّن هذا المجتمع الواسع والذي يطلق عليه أيضا العالم الإحصائي، لكن المقصود هنا هو ذلك المجتمع الذي يتميز بخاصية معينة في زمان ومكان معينين.

فالمجتمع الإحصائي هو مجموع الوحدات الإحصائية المراد دراستها والمعرفة بشكل دقيق والتي تشترك فيما بينها في الصفة الأساسية محل اهتمام الباحث أو الدارس، مثل: مجتمع من الأسر، مجتمع من الطلبة، مجتمع من المؤسسات.

1-2- تصنيف المجتمع الإحصائي:

المجتمع الإحصائي هو مجموعة وحدات الملاحظة التي تقوم عليها الدراسة حيث يشترط أن يكون معروفا من قبل الدارس أو الباحث ومحددا، وينقسم المجتمع الإحصائي إلى قسمين أساسيين:

أولا- المجتمع الإحصائي المعلوم (المحدد):

وهو المجتمع الذي نستطيع حصر كل مفرداته (قيمه، بياناته) كعلى سبيل المثال مجتمع النساء في سن الإنجاب أو عدد طلبة الماستر المسجلين في قسم علم الاجتماع....إلخ.

ثانيا- المجتمع الإحصائي الغير معلوم (الغير محدد):

وهو المجتمع الذي لا نستطيع حصر كل مفرداته(قيمه، بياناته) كعلى سبيل المثال مجتمع النساء التي تستعمل وسائل منع الحمل، مجتمع عدد الطلبة المدمنين على تعاطي المخدرات... إلخ.

1-3- الوحدة الإحصائية:

الوحدة الإحصائية هي العنصر الأساسي الذي تقوم عليه الدراسة الإحصائية كالمرأة، العامل الطفل.....إلخ.

2- العينة الإحصائية:

وهي تطلق على ذلك الجمع الذي يضم عددا كثيرا أو قليلا من الوحدات الإحصائية، المتغيرة في الشكل أو اللون أو القياس لكنها تعود إلى أصل واحد، وهي متشابهة في إحدى الصفات على الأقل مثل مجموعة من الطلبة، مجموعة من الأقلام أو مجموعة من الخرفان أو مجموعة من العصافير ...إلخ.

فالباحث أو الدارس عندما يريد دراسة إحدى الخصائص لمجموعة من الأفراد لا يستطيع أن يقوم بملاحظاته لكل أفراد المجتمع، وليس بإمكانه أن يجري قياساته على كل فرد من أفراد هذا المجتمع، ولكن بإمكانه أن يأخذ فكرة تقريبية على الأقل لهذا المتغير أو لهذه الصفة. وللوصول إلى ذلك يكتفي بأخذ عينة قد تكون قليلة أو كثيرة الأفراد ممثلة لكل أفراد المجتمع، وهذا العدد المحدود من الأفراد والمأخوذ صدفة من المجتمع هو الذي يطلق عليه إسم العينة.

فعينة البحث (الدراسة) أو العينة الإحصائية هي مجموعة جزئية مأخوذة من المجتمع الإحصائي الكبير، ولها نفس الخصائص والسمات الأصلية له والغرض من هذه العينات هو الحصول على بعض المعلومات المرتبطة بالمجتمع ومشكلة البحث (الدراسة)، ويتم ذلك عن طريق اختيار بعض المفردات من المجتمع الإحصائي وتعميم النتائج بعد ذلك على كافة مجتمع البحث (الدراسة).

2- 1- أنواع العينة الإحصائية:

تختلف أنواع العينات الإحصائية، وذلك باختلاف الطريقة العلمية المعتمد عليها في اختيار العينات الإحصائية، ولكنها تتفق جميعا على هدف واحد وهو تمثيل كافة مفردات المجتمع الأصلي ومعرفة خصائصها، ومن أهم أنواع هذه العينات نذكر ما يلي:

2- 1-1- العينة العشوائية:

- **العينة العشوائية البسيطة:**

تشير العينة العشوائية البسيطة إلى اختيار العينة المحدودة، حيث يتم اختيار مجموعة محدودة من المجتمع الإحصائي، بشرط أن يكون لها فرصة اختيارها كعينة من مجتمع البحث، أو بمعنى آخر أن يكون هناك فرصة ليتم اختيار أفراد المجتمع ضمن هذه العينة.

والسبب في ذلك يرجع إلى المجتمع المتجانس إذا تم أخذ عينة منه بأي طريقة ممكنة فهذه العينة لها القدرة في أن تمثل هذا المجتمع وتعبر عنه، وتحمل نفس خصائصه، ومميزاته، وأفضل مثال على ذلك سوق ملابس الأطفال، حيث

عندما تؤخذ عينة من قياس مجموعة من الأطفال بأعمار مختلفة يتم تطبيق تلك القياسات على كافة الأطفال في نفس أعمارهم.

- **العينة العشوائية المنتظمة:**

تم اختيار المفردات في العينة المنتظمة على أساس تقسيم العدد الكلي الخاص بالمجتمع على حجم العينة المطلوبة، ثم يتم تقسيم هذه المفردات الخاصة بالمجتمع الأصلي بطريقة منتظمة ومتساوية على الرقم الناتج من هذا التقسيم، فالعينة المنتظمة تختلف عن كافة انواع العينات الاحصائية، فمثلا: إذا كان العدد الكلي لمجتمع الاحصاء الأصلي هو 3000 طالبة وطالبة وهو العدد الكلي لجميع الطلاب في كلية أو جامعة معينة، وكانت العينة المطلوبة للبحث هي 150 طالب وطالبة فقط، فيتم توزيع كافة المفردات الأصلية للمجتمع على النحو التالي: 20=150÷3000 فيتم تحديد رقم عناصر المفردات على هذا الأساس.

بمعنى أن اسم الطالب الأول سوف يكون أقل من العدد 30، ولنعتبره 3 مثلا، وعلى ذلك يقوم الباحث بتوزيع العينة على كافة أفراد البحث بهذا الشكل التالي: بما أن أول رقم هو 3، فإن الرقم الثاني يكون 23=20+3، وعليه فيكون الثالث 43 ثم 63 ثم 83 ثم 103 حتى يتم الوصول إلى 2983. وبهذا المنطق للعينة المنتظمة يتم إعطاء فرصة لكل فرد من أفراد المجتمع أن يكون من ضمن أفراد العينة بطريقة منتظمة.

في النهاية يجب على الباحث أولا مهما اختلفت انواع العينات الاحصائية أن يتأكد من أن مفردات العينة تمثل المجتمع الإحصائي الأصلي وتحمل كافة

خصائصه وسماته، لكي يتم التمثيل بشكل دقيق وصحيح، حتى يتم تعميم النتائج على المجتمع الكبير فيما بعد.

- **العينة العشوائية الطبقية:**

ومن ضمن انواع العينات الاحصائية العينة الطبقية أو النسبية وهي عادة ما يستخدمها الباحث أو الدارس لمعرفة التركيب النسبي للمجتمع الأساسي عندما يكون هذا المجتمع به اختلاف واضح في أحدى الطبقات، أو في مجموعة من الخصائص، ويستخدم الباحث أو الدارس طريقة العينة الطبقية حرصا منه على أن تمثل كافة هذه الطبقات في العينة المختارة، وعادة ما تكون هذه العينة متجانسة في داخلها ومتباينة فيما بينها.

وأفضل مثال على ذلك سوق الملابس الذي يتكون من الكثير من الأقسام مثل: قسم ملابس الرجال، وقسم ملابس للنساء، وقسم ملابس الأطفال فتعتبر جميع هذه الأقسام طبقات يجب أن يتم اختيار كافة مفردات العينة منهما جميعا، من أجل أن تكون هذه العينات ممثلة للمجتمع الإحصائي.

- **العينة العشوائية العنقودية:**

العينة العنقودية من ضمن أنواع العينات الإحصائية، ولكنها تختلف عن العينة الطبقية من حيث مبدأ العناقيد وعلى عكسها تماما، فالعناقيد تكون متجانسة فيما بينها، ومتباينة في داخلها، ولو طبقنا نفس مثال العينة الطبقية وهو سوق الملابس، يكون شكل السوق في هذه العينة بدون أقسام أي أن كافة الملابس بجميع أنواعها سواء ملابس رجالي، أو حريمي، أو أطفال توجد جميعها في محل واحد فقط، وهذا هو المعنى المقصود بأن العناقيد متباينة في داخلها.

أما المقصود بالعناقيد المتجانسة في داخلها فهي أن يكون هناك الكثير من الأسواق على هذا الشكل، وبالتالي تستطيع أخذ كل ما تحتاج إليه من مكان واحد، وهذا ما يحدث في العينة العنقودية.

فالعنقود الواحد يوجد به كافة الخصائص لأفراد المجتمع ولا نحتاج للاختيار من غيره من العناقيد، أي يمكن الاستغناء عن باقي العناقيد والاكتفاء بواحد فقط وذلك لأنها تحمل نفس الخصائص.

ونقول أن أنواع العينات الاحصائية تختلف فيما بينها من أجل التنوع والتيسير على الباحثين أو الدارسين، فنجد أن ذلك لا يمكن حدوثه في العينة الطبقية؛ حيث أن الطبقات يتم تقسيمها على أساس خاصية واحدة لا تتوفر في باقي الطبقات، لذلك تحتاج دائما إلى الاختيار من كافة الطبقات والأقسام لكي تصل إلى كافة ما تحتاج إليه، وكذلك فلا يمكنك الاستغناء عن أي قسم أو طبقة.

2- 1-1- العينة الغير عشوائية:

العينة الغير عشوائية هي تلك العينات التي لا تكمن جميع مفردات المجتمع للاختيار وغالبا ما يتدخل الباحث أو الدارس في عملية الإختيار، ومن أنواع العينات غير العشوائية نذكر ما يلي:

- **العينة القصدية (العمدية):**

حيث يلجأ الباحث أو الدارس إلى هذه الطريقة، إذا كان مجتمع الدراسة كبيرا جدا وكانت إمكانياته لا تسمح له بدراسة عينة حجمها صغيرا جدا بالنسبة للمجتمع الدراسة، ففي هذه الحالة يعتمد الباحث أو الدارس اختيار مفردات

معينة كعينة لمجتمع الدراسة، حيث يرى بخبرته السابقة أن هذه العينة يمكن أن تعطي تمثيلا مقبولا لمجتمع الدراسة، فعلى سبيل المثال إذا أراد الباحث أو الدارس دراسة خصائص اقتصادية أو اجتماعية معينة عن ريف دولة ما، وكانت إمكانياته المالية لا تسمح له سوى بعينة لسكان قرية واحدة، فإنه في هذه الحالة إذا تم اختيار القرية عشوائيا من بين آلاف قرى تلك الدولة، فإن الصدفة قد تأتي بقرية بعيدة في خصائصها عن خصائص معظم قرى تلك الدولة، كأن تأتي بالصدفة قرية ساحلية معظم سكانها من الصيادين أو قرية قريبة من مشروع صناعي، فإن النمط المعيشي لسكان هذه القرى لا يمثل نمط العيش في الريف لهذا فإن الباحث أو الدارس على ضوء خبراته السابقة يعتمد اختيار قرية معينة يرى أنها يمكن أن تمثل الريف (العينة التي يريدها).

- **العينة الحصصية:**

تستخدم في حالة عدم معرفة الباحث أو الدارس لعناصر مجتمع الدراسة ولكنه يعلم بعض الخصائص العامة عنهم، فعلى سبيل المثال لو أراد معرفة الرأي العام للسكان في مدينة ما حول مسألة معينة ونعلم أن 60 بالمائة من سكان هذه المدينة من الذكور و40بالمائة من الإناث، فإننا نحاول أن نمثل كلا الفئتين بحصة معينة في العينة تتناسب وحجم الفئة نفسها.

1- عينة الصدفة:

في مثل هذا النوع من العينات يلجأ الباحث أو الدارس إلى اعتماد العينات المتوفرة لديه والتي في الغالب لا تمثل مجتمع الدراسة، ويصعب تعميم نتائجها وفي بعض الأحيان لا يستجيب بعض أفراد العينة المختارة فيلجأ الباحث أو

الدارس إلى اختيار أفراد آخرين يتطوعون لتعبئة نماذج الاستبيان، وهذا النوع من العينات يعرف بعينات المتطوعين وهي لا تمثل مجتمع الدراسة.

2- عينة كرة الثلج:

تقوم هذه الطريقة على اختيار الباحث أو الدارس فرد معين وبناء على ما يقدمه هذا الفرد من معلومات تهم موضوع دراسة الباحث أو الدارس، حيث يقرر الباحث أو الدارس من هو الشخص الثاني الذي سيقوم باختياره لاستكمال المعلومات المطلوبة، لذلك سميت بعينة الكرة الثلجية، حيث يعتبر الفرد الأول النقطة الأولى التي يبدأ حولها التكثيف لاكتمال الكرة؛ أي اكتمال العينة.

2- 2- حجم العينة الإحصائية:

العينة هي فئة تمثل مجتمع البحث؛ أي جميع مفردات الظاهرة التي يدرسها الباحث أو جميع الأفراد أو الأشخاص أو الأشياء الذين يكونون موضوع مشكلة البحث أو الدراسة، وعليه أن أول ما يجب على الباحث أو الدارس هو إختيار عينة يدرسها، ومن ثم يقرر إن كان سيلجأ إلى الملاحظة أو المقابلة أو الإستبيان للتحقق من فروضه.

وهناك عدة طرق لأخذ العينات من المجتمع لاستخدامها في الاستدلال الإحصائي، ومن أهم هذه الطرق هي العينة العشوائية وهي العينة التي تكون لكل مفرده من مفردات المجتمع نفس فرصة الاختيار في العيين،فعاى سبيل المثال نستعين بعينه مسحوبة من المجتمع لتقدير معالم هذا المجتمع مثل متوسطه أو تباينة أو غير ذلك، أو أعطاء عينه من المرضى بارتفاع الضغط، مثلا دواء معين

ثم قياس ضغطهم قبل وبعد تناولهم لهذا الدواء لمعرفة ما، فإذا كان هذا الدواء مفيد في خفض الضغط أم لا .

خطوات اختيار العينة:

تتكون عملية اختيار العينة من عدة خطوات هي:

- يحدد الباحث أو الدارس المجتمع الأصلي بدقة.
- يعد الباحث أو الدارس قائمة كاملة ودقيقة بمفردات هذا المجتمع ويجب أن تكون كاملة وحديثة.
- يأخذ الباحث أو الدارس مفردات ممثلة من القائمة التي أعدها.
- يحصل على عينة كافية ليتمثل المجتمع الأصلي بخصائصه التي يريد دراستها.

والعينة الجيدة تمثل المجتمع الأصلي كله بقدر الإمكان، والمعروف أن العينة الصغيرة جدا لا تمثل خصائص المجتمع المدروس، إلا إذا كانت الظاهرة موضع الدراسة متجانسة، أما إذا كانت المفردات متباينة فلابد من عينة كبيرة كافية .

2- 3- المتغيرات الإحصائية و أنواعها:

2- 3- 1- مفهوم المتغير الإحصائي:

هو العنصر المشترك لكل الوحدات الإحصائية التي تشكل المجتمع الإحصائي، مثل: الطول السن، مستوى التأهيل العلمي، الإنتاج، ....إلخ.

ويرمز للمتغيرات برموز مثل : X , Y , Z ، الخ... والمتغير يمكن أن يأخذ أي قيمة سبق تحديدها تسمى مجال هذا المتغير، فنقول على سبيل المثال

المتغير Xi فيه (i) يأخذ القيم من 1 إلى 15 وهكذا... وإذا كان المتغير لا يأخذ سوى قيمة وحيدة فإنه يسمى ثابتا، وهناك نوعين من المتغيرات:

- متغيرات مستمرة.
- متغيرات غير مستمرة.

فالمتغير المستمر هو المتغير الذي يمكن تجزئة وحدته، فإذا درسنا أطوال مجموعة من الأشخاص على سبيل المثال، فإن Xi التي تمثل الطول والمقدرة بالمتر يمكن أن تأخذ القياسات: 1.9متر أو 1.63 متر2.11 متر... إلخ وذلك حسب درجة الدقة المطلوبة في القياس.

أما المتغير الغير مستمر فهو المتغير الذي لا يمكن تجزئة وحدة قياسه فإذا درسنا عدد الأطفال في مجموعة من الأسر، فإن المتغير Xi والذي يمثل عدد الأطفال في الأسرة يمكن أن يأخذ القيم 0 ، 1 ، 2 ، 3... إلخ، فلا يمكن أن نقول أسرة لديها 2.5 طفل على سبيل المثال.

2- 3- 2- أنواع المتغيرات الإحصائية:

تنقسم المتغيرات الإحصائية إلى قسمين:

أولا- متغيرات كيفية:

هي تلك المتغيرات التي لا يمكن قياسها، والتي تنقسم بدورها إلى قسمين:

- **متغيرات كيفية قابلة للترتيب:** مثل مستوى التأهيل العلمي، ...إلخ.
- **متغيرات كيفية غير قابلة للترتيب:** مثل الجنسية، الجنس، الحالة العائلية، اللون،.....إلخ.

ثانيا- متغيرات كمية:

هي تلك المتغيرات التي يمكن قياسها، وهي أكثر المتغيرات انتشارا واستعمالا لأن لغة الإحصاء هي لغة الأرقام، والمتغيرات الكمية تنقسم بدورها إلى قسمين:

- **متغيرات كمية منقطعة:** هي تلك المتغيرات التي تأخذ قيما صحيحة لا يمكن تجزئتها، مثل عدد الأطفال في الأسرة الواحدة، عدد قطع الغيار المنتجة....إلخ.

متغيرات كمية مستمرة: هي تلك المتغيرات التي تأخذ كل القيم الممكنة لمجال الدراسة، ونظرا للعدد غير المتناهي لهذه القيم نقسم مجال الدراسة إلى مجالات جزئية تسمى الفئات، مثال الطول السن، الوزن،....إلخ.

الفصل الثالث

طرق جمع وعرض

البيانات الإحصائية

طرق جمع وعرض البيانات الإحصائية

- البيانات الإحصائية.
- طرق تنظيم وعرض البيانات الإحصائية.

1- البيانات الاحصائية:

1- 1- مفهوم البيانات الاحصائية:

تعريف البيانات لغة هي جمع بيان ومعناه اثبات الشيء، أما تعريف البيانات اصطلاحا فهي المادة الخام لانتاج المعلومات، حيث تعبر عن مختلف الحقائق خلال فترة زمنية محددة وتأخذ شكل كلمات، معاني لغوية، أرقام رموز...، وتعتبر البيانات من أهم الاشياء التي يعتمد عليها المحققون في ربط الاحداث للتعرف على قضية معينة، على سبيل المثال تعتمد الشرطة على جمع بيانات قضية معينة وجمع هذه البيانات ومعالجتها يقود الى فك لغز القضية وهنا تظهر أهمية البيانات.

1- 2- أنواع البيانات الاحصائية:

البيانات الإحصائية هي مجموعة من الحقائق كالقيم، القياسات، الأرقام والتي يتم جمعها من قبل الدارسين والباحثين، فمن المعروف أنه في البحوث والدراسات الاجتماعية والديموغرافية توافر مجموعة من البيانات الإحصائية التي يحصل عليها الدارس أو الباحث من ميدان الدراسة، بحيث تكون تلك البيانات في شكل أرقام تعتبر قياسا للمتغيرات تحت الدراسة ويطلق عليها البيانات الأولية أو البيانات الخامة.

ويتوقف حجم البيانات الخامة على حجم المجتمع الأصلي وحجم الأسئلة في التقنية التي يستعملها الدارس أو الباحث، فكلما إزداد حجم هذا المجتمع والأسئلة زاد عدد البيانات، ومن ثم كان من الضروري أن يقوم الدارس أو الباحث بتصنيف وتبويب تلك المعلومات والبيانات بالأسلوب والشكل الذي

يخدم الهدف الأساسي للدراسة أو البحث من خلال دراسة المتغيرات أو إستنباط نوعية العلاقات أو المؤشرات التي تتعلق بتلك المعلومات والمتغيرات وأبسط طريقة لتنظيم البيانات وتلخيصها هي طريقة التوزيع التكراري واستخدام الجداول الإحصائية، أو التمثيلات البيانية، ويمكن تصنيف البيانات الإحصائية إلى نوعين:

أولا- البيانات الكيفية/ الوصفية:

وهي تلك البيانات التي لا تكون في صورة عددية، بل تصف الأشياء بصفاتها كعلى سبيل المثال متغير الجنس؛ الذي بدوره ينقسم إلى قسمين: - ذكور.

- إناث.

ومتغير الحالة المدنية للفرد حيث تكون إما: أعزب- أرمل- مطلق- متزوج.

وهذه المتغيرات الكيفية يتعذر معالجتها إحصائيا ما لم نميزها عن بعضها البعض باستخدام الأرقام فنرمز مثلا لمتغير الذكور بالرقم 1 ولمتغير الإناث بالرقم2 أو العكس. فالرقم في هذه الحالة لا يعني أكثر من أنه أداة للتميز بين المتغيرات الكيفية لتسهيل عملية تفريغ البيانات التي جمعت عنها من ميدان الدراسة تمهيدا لمعالجتها إحصائيا ولا تكون لها قيمة عددية في حد ذاتها.

ثانيا- البيانات الكمية:

وهي البيانات التي يتم جمعها في صورتها العددية كعلى سبيل المثال عدد أفراد الأسرة، عدد أفراد الفوج، عدد الأفراد المشاركين في التظاهرة الرياضية، مدة الحمل....إلخ.

1- 3- مصادر جمع البيانات الاحصائية:

أولا- المصادر التاريخية :

وتشمل الوثائق والمطبوعات والنشرات الإحصائية التي تصدرها الهيئات الحكومية في البلدان المختلفة وتسمى البيانات المجموعة بهذه الطريقة بالبيانات الثانوية مثل تعداد السكان والصادرات والواردات.

ثانيا- المصادر الميدانية :

وتشمل البيانات والمعلومات التي يمكن الحصول عليها من مصادرها الأساسية عن طريق المواجهة أو المراسلة أو بأي طريقة أخرى وتسمى البيانات المجموعة بهذه الطريقة بالبيانات الأولية مثل تسجيل حوادث لأي شهر.

1- 4- طرق جمع البيانات الاحصائية:

يتم جمع المعلومات الإحصائية بطرق مختلفة وذلك حسب الهدف من الدراسة وأسلوب التحليل المتبع . وبقدر ما تكون المعلومات الإحصائية التي نحصل عليها دقيقة وكاملة وممثلة للمجتمع الإحصائي المدروس بقدر ما تكون النتائج المتوقعة صحيحة وسليمة وذات دلالة علمية. ومن بين الطرق المتبعة في جمع المعلومات نذكر ما يلي:

أ- الطريقة غير المباشرة:

وتسمى أيضا طريقة البيانات الثانوية، وهي تشمل جميع البيانات والمعلومات الإحصائية المتوفرة، سواء كانت منشورة أو غير منشورة. ولهذه الطريقة فوائد متعددة أهمها أنها تؤدي إلى اقتصاد كبير في وقت الباحث أو

الدارس ونفقاته، باعتبار أن عملية جمع البيانات الإحصائية هنا تصبح مجرد نقل للبيانات من السجلات.

إلا أن البيانات الثانوية بالمقابل تشكو من عدد من المحاذير أو العيوب التي قد تجعل الباحث أو الدارس لا يرغب في استعمالها لعدة أسباب منها:

- عدم تطابق البيانات مع الدراسة المرغوب القيام بها.
- كما قد تنقصها الدقة وكذلك نقص البيانات نفسها.
- قد تكون الوحدة الإحصائية المستعملة لا تتطابق وخطة البحث.
- إن الأسباب السابقة تؤدي بالباحث إلى عدم الثقة بهذه البيانات.

ب- الطريقة المباشرة:

يقصد بهذه الطريقة قيام الباحث الإحصائي بجمع المعلومات الإحصائية بنفسه، من مصادرها الأولية، ويتم ذلك بإحدى الطريقتين:

أولا- طريقة الحصر الشامل أو التعداد الكامل:

حيث يتم حصر جميع الوحدات الإحصائية المكونة للمجتمع الإحصائي الخاضع للدراسة ومن مزايا هذا الأسلوب أنه يعطينا صورة كاملة عن المجتمع الإحصائي ، كما يتميز بالدقة المطلوبة. غير أن هذه الطريقة صعبة التنفيذ وتحتاج إلى تكاليف باهظة وجهاز إحصائي كبير ومتخصص.

ثانيا- طريقة العينة الإحصائية:

حيث يتم دراسة جزء من المجتمع الإحصائي فقط، وذلك بأخذ عينة عشوائية من المجتمع ودراسة خواصها واستخلاص المعلومات اللازمة منها، ثم

تعميم نتائجها على المجتمع الذي سحبت منه. أما فيما يخص كيفية جمع البيانات، فهناك عدة طرق، عادة يمكن استعمال إحداها، ولكل واحدة منها لها مزاياها وعيوبها، وهذه الطرق هي:

- طريقة الجمع الشخصي.
- طريقة العدادين.
- طريقة الإستمارة أو الكشف البريدي ...إلخ.

2- طرق تنظيم وعرض البيانات الاحصائية:

2-1- العرض الجدولي للبيانات الإحصائية:

بعد جمع البيانات الإحصائية لابد من ترتيبها وتصنيفها بشكل يظهر العلاقات بينها، بحيث نجد مجموعة كبيرة من الحقائق الغير منظمة؛ والمتمثلة على سبيل المثال المعلومات والبيانات الموجودة في إستمارات الاستبيان؛ التي يتعذر علينا استيعابها أو إسستنتاج نتائج من هذه الإستمارات بصورها، لهذا يتحتم على الباحث أو الدارس تنظيم هذه المعلومات والبيانات بشكل وأسلوب يسهل الإستفادة من دراستها من خلال تصنيفها وتقسيمها إلى مجموعات متجانسة وإدراجها في الجداول الإحصائية.

- تعريف العرض الجدولي:

يقصد بالعرض الجدولي للبيانات وضع وإدراج البيانات الأولية الخاصة بالمتغير أو الظاهرة المدروسة بعد جمع مختلف البيانات والمعلومات عنها وإدراجها في الجدول الإحصائي الذي يتكون في الأساس من عمودين (سطرين) بحيث يبين العمود (السطر) الأول قيم المتغير أو الظاهرة المدروسة، وتكون هذه

القيم والبيانات على شكل صفات أو قيم نقطية أو مجالات (فئات)، أما العمود (السطر) الثاني فيحتوي على التكرارات لهذه الصفات أو القيم أو المجالات.

ويتم ذلك بتصنيف المعلومات والبيانات وترتيبها وفقا لبعض خواصها وأهم أساليب الترتيب هي:

- الترتيب التاريخي.
- الترتيب الأبجدي.
- الترتيب الكمي.
- الترتيب الجغرافي.

وطريقة العرض الجدولي تمتاز بالدقة، لذلك فهي أهم أسلوب متبع لعرض المعلومات والبيانات.

2-1-1- أنواع الجداول الإحصائية:

تختلف الجداول الإحصائية باختلاف نوع المعلومات والبيانات من جهة ومن جهة أخرى من حيث غرض وهدف الدراسة، حيث يتم عرض هذه المعلومات والبيانات بعدة طرق أهمها:

أولا- جداول التوزيع التكراري البسيطة:

حيث يتم تفريغ المعلومات والبيانات في هذا النوع من جداول التوزيع التكراري البسيطة في طريقة تنظيم هاته المعلومات والبيانات الخامة للمتغير أو الظاهرة المدروسة من خلال فرزها وتبويبها في هذه الجداول التي تحتوي على الصفات أو قيم الظاهرة والتكرارات المناظرة لها بهدف دراستها وتحليلها، حيث يستخدم هذا النوع من الجداول الإحصائية في تلخيص ووصف البيانات

والمعطيات التي تتعلق بالمتغير أو الظاهرة المدروسة الواحدة فقط سواء أكانت كيفية أو كمية، وفي مايلي نعرض ونوضح شكل جدول التوزيع التكراري البسيط.

الشكل العام لجدول التوزيع التكراري البسيط.

المتغير xi	التكرار fi
X_1	n_1
X_2	n_2
X_3	n_3
.	.
.	.
.	.
X_n	n_k
المجموع $\sum$	$\sum_{n=1} nk$

وكما ذكرنا سابقا أنه تختلف طريقة عرض جداول التوزيع التكراري البسيطة بحسب نوع المتغير والصفات التي هي قيد الدراسة، وعليه يمكن أن نصنف بيانات المتغيرات حسب الحالات التالية:

أ- بيانات المتغيرات النوعية (الكيفية):

بيانات المتغيرات النوعية (الكيفية) هي البيانات التي تصف ميزاتها بدون تحديد بياناتها قيما عددية أو كميات أو أحجام؛ وإنما تكون في شكل صفات أو أنواع وهناك ثلاثة أنواع فرعية من هذه البيانات:

- **البيانات من النوع الإسمي:** وهي البيانات ذات السمة والنوع الاسمي؛ التي ترتبط بالأسماء وقيمها هي عبارة عن قيم اسمية أو رموز.

مثل01:

-**المهنة:** حيث تكون القيم المحتملة في هذه الحالة مايلي:

(طبيب، فلاح، بطال، أستاذ... إلخ).

-**الحالة الاجتماعية:** حيث تكون القيم المحتملة في هذه الحالة مايلي:

(متزوج، أعزب، مطلق، أرمل).

مثل02:

في أحد الدراسات التي قام بها أحد الباحثين حول الحالة الاجتماعية للمعلمين في أحد المدارس، فكانت البيانات التالية:

(متزوج، أعزب، مطلق، أعزب، أرمل، متزوج، متزوج، أعزب، متزوج، متزوج أرمل، مطلق، متزوج، متزوج، أعزب، مطلق، أعزب، أرمل، متزوج، متزوج أعزب، متزوج، متزوج أرمل، مطلق، متزوج).

وعليه فإن تكوين جدول التوزيع التكراري البسيط يكون على الشكل التالي:

الجدول: يبن توزيع المعلمين حسب الحالة الاجتماعية.

الحالة الاجتماعية	عدد المعلمين (التكرار fi)
أعزب	06
متزوج	12
مطلق	04
أرمل	04
المجموع $\sum$	**26**

- **البيانات من النوع الرتبي:** وهي البيانات التي يمكن أن تأخذ قيما لها ترتيب معين فيما بينها، ويكون هذا الترتيب ذي معين ولكن دون الاهتمام إلى معرفة الفرق الفعلي بين هاته القيم المتتالية في هذا الترتيب.

مثل:

تم فتح مطعم جديد في أحد المدن، وطلب من الزبائن إبداء رأيهم في نوعية الخدمات المقدمة من طرف المطعم، حيث أن الإجابات المحتملة هي:

(جيدة ، متوسطة، جيدة جدا، سيئة، جيدة ، متوسطة، متوسطة، جيدة متوسطة، جيدة جدا، متوسطة ، متوسطة، جيدة جدا، جيدة، متوسطة جيدة جدا، متوسطة، متوسطة).

وعليه فإن تكوين جدول التوزيع التكراري البسيط يكون على الشكل التالي:

الجدول: يبن أراء الزبائن حول نوعية الخدمات المقدمة من طرف المطعم.

نوعية الخدمة	عدد المعلمين (التكرار fi)
جيدة جدا	04
جيدة	04
متوسطة	09
سيئة	01
المجموع $\sum$	**18**

- **البيانات من النوع المنطقي:** وهي بيانات اسمية أيضا لكن ذات السمة المنطقية وما يميزها أن قيمها تكون محصورة بين حالتين أو قيمتين فقط؛ بحيث يمكن التعبير عنها رقميا باستخدام النظام الثنائي للأعداد بالقيمتين (0، 1)

حيث تعبر القيم (0) عن غياب السمة أو عدم تحققها، أما القيمة (1) وهي التي تناظر القيم (نعم، لا)المنطقية.

مثل:

في دراسة قام بها أحد الباحثين لمجموعة من الأفراد حول ظاهرة التدخين (مدخن، غير مدخن) فإن القيمة (1) تعني أن الفرد (مدخن) والقيمة (0) تعني أن الفرد (غير مدخن) كما يمكن استخدام القيم (نعم) للمدخن، والقيمة (لا) للغير المدخن بدل من القيم (0 ، 1).

ب- بيانات المتغيرات الكمية(الرقمية) المتقطعة (المنفصلة):

حيث تعتبر هذه البيانات من أحد أنواع البيانات ذات القيم القابلة للقياس؛ بحيث تأخذ بياناتها أرقام وقيم عددية صحيحة حقيقية فقط، مثل عدد العمال أو عدد الطلبة...إلخ. ولغرض تبويب هاته البيانات للمتغيرات المنفصلة (المنقطعة) يتم تصنيفها إلى مجموعات متشابهة، ثم وضعها في جدول توزيع تكراري مكون من عمودين حيث يخصص العمود الأول لقيم المتغير (الظاهرة) بعد ترتيبها، وفي العمود الثاني يخصص لتفريغ تكرار البيانات.

مثل:

البيانات التالية تمثل عينة متكونة من 40 فرقة عمل في أحد المصانع بحيث تتكون كل فرقة بعدد معين من العمال حسب طبيعة تخصص كل فرقة:

05	05	05	10	05	05	05	06	06	05
10	06	10	08	10	06	06	05	06	06
10	08	06	08	06	05	10	08	06	12
12	05	06	05	06	08	08	08	12	10

وعليه فإن تكوين جدول التوزيع التكراري البسيط يكون على الشكل التالي:

الجدول: يبن توزيع حجم فرقة العمل حسب عدد العمال .

حجم الفرقة	عدد الفرق (التكرار fi)
05	11
06	12
08	7
10	7
12	**3**
المجموع $\sum$	**40**

ج- بيانات المتغيرات الكمية(الرقمية) المستمرة (المتصلة):

يعد هذا النوع من البيانات (المتغيرات) الأكثر استخداما؛ حيث يمكن أن تأخذ بياناتها (متغيراتها) أرقاما وقيما صحيحة (حقيقية) أو غير صحيحة (كسرية) فعند دراسة المتغير الكمي المستمر في مجال دراسة ما ويعذر علينا إدراجها كلها في الجدول، فإنه يتعين على الباحث أو الدارس تقسيم هذه القيم إلى مجالات (فئات) بحيث يحدد عددها حسب حجم العينة، وحسب توزيع المفردات الإحصائية في مجال الدراسة.

2-1-2- كيفية إنشاء الجداول التكرارية:

01/- ترتيب الأرقام الإحصائية: بعد جمع البيانات الإحصائية والتعبير عنها بشكل رقمي ومن أجل تحديد درجة الدقة والأهمية فيها يجب علينا ترتيب هذه المعلومات الرقمية لاظهار خواصها وصفاتها.

ومن أبسط أنواع ترتيب الأرقام الإحصائية هو الترتيب التصاعدي، حيث نبدأ بأقل القيم ثم بالتي تليها وهكذا حتى ننتهي بأكبر قيمة بين القيم المعطاة. كما يمكن أن يكون الترتيب تنازلياً، حيث نبدأ بأكبر قيمة بين القيم ثم بالتي تليها حتى نصل إلى أصغر قيمة.

وفائدة الترتيب الصاعد أو النازل (الهابط) أنه يعطينا فكرة سريعة عن المدى الذي تتراوح فيه الأرقام بين أصغر وأكبر قيمة كما يدلنا بصورة مبدئية على اتجاه التركيز في قيم المعلومات الإحصائية، إلاّ أن هذا الترتيب لا يبين لنا بوضوح مكان تركز القيم ولا يدل على القيم التي تقيس تركز القيم . لهذا يعمد إلى توزيع البيانات الإحصائية المرتبة تصاعديا أو تنازليا على فئات معينة، ثم نحسب تكرار الوحدات الإحصائية في تلك الفئات. فكأننا في الواقع قسمنا المعلومات الإحصائية إلى أقسام متقاربة في الخاصية المدروسة، ثم نحسب البيانات التي تنتمي لكل قسم وبذلك نحصل على شكل مختصر للبيانات.

- إنشاء الجداول التكرارية:

من أجل إنشاء جدول توزيع تكراري لابد من تحديد المراحل المستعملة في الجدول بكل وضوح، وهذه المراحل هي:

1. تحديد طول أو مدى الفئات.
2. تحديد كيفية كتابة حدود الفئات.
3. تحديد كيفية تفريغ البيانات وحساب التكرارات.

- كيفية تحديد طول الفئة: نعني بطول أو مدى الفئة العدد الواقع بين الحد الأدنى والحد الأعلى للفئة . وعلى العموم ليس هناك طريقة معينة متفق عليها

من طرف علماء الإحصاء لتحديد طول الفئة، إذ أن العملية تعود بالأساس إلى الباحث، فهو الذي يحدد الدقة المطلوبة من بحثه.

فهناك من الباحثين الذين يقومون بتقسيم البيانات التي جمعوها إلى عدد من الفئات، ومن ثم يمكن تحديد طول الفئات وذلك بقسمة المدى العام على عدد الفئات المفترض. ويرى البعض أنه يجب أن لا يتعدى عدد الفئات 15 فئة في جميع الحالات، ذلك أن الجداول التكرارية هي عملية إختصار للبيانات وإذا زاد عدد الفئات عن هذا الحد فإن الجداول التكرارية تفقد أهميتها.

وهناك طريقة إستخلصها العالم الإحصائي ستورجز H.A.Sturges لإيجاد طول الفئة نلخصها في المعادلة التالية:

$$L = \frac{R}{K} = \frac{X_{Max} - X_{Min}}{1 + 3.322 \, Log \, N}$$

حيث : L يساوي مدى أو طول الفئة .

R : المدى العام ، علما أن : R = Xmax - Xmin

K : عدد الفئات، علما أن : K = 1+3.322 Log N

Xmax : أكبر قيمة في البيانات.

Xmin : أصغر قيمة في البيانات.

N : عدد البيانات (عدد القيم) .

ونشير هنا بأن قيمة **L** التي نحصل عليها تشمل جزء صحيح وجزء عشري، يستحسن تقريب الجزء العشري إلى وحدة صحيحة.

- **كيفية كتابة حدود الفئات:** بعد أن نحدد مدى الفئة يجب تعيين حدود الفئات بدقة من خلال إظهار حدا الفئة بشكل يمنع الالتباس والتداخل، فلا يجوز مثلاً أن نكتب الفئات بالشكل التالي:

20.10

30.20

40.30

حيث نلاحظ وجود تداخل بين الفئات، فالوحدة الإحصائية التي قيمتها 20 هل تتبع الفئة الأولى أم الثانية؟ وكذلك بالنسبة للوحدات التي قيمتها 30 أو 40 . ويمكننا منع هذا التداخل بطرق مختلفة، يمكن أن تأخذ الأشكال التالية:

10.19.9

20.29.9

30.39.9

واستنادا إلى مفهوم المجالات يمكن كتابة حدود الفئات بالشكل التالي:

[10 . 20 [

[20 . 30]

[30 . 40 [.....وهكذا .....

كما يمكن كتابة صيغة المجالات السابقة بالشكل التالي:

10 وأقل من 20

20 وأقل من 30

30 وأقل من 40 .....وهكذا .....

- كيفية تفريغ البيانات وحساب التكرارات:

بعد تعيين حدود الفئات وتحديد مداها، نهيئ جدولاً بثلاثة أعمدة نكتب في العمود الأول الفئات وفي العمود الثاني تفريغ البيانات بشكل من الأشكال التي سنراها لاحقا والعمود الثالث نسجل فيه التكرارات بالأرقام، ثم نقوم بتفريغ البيانات في الجدول، وتتم عملية تفريغ البيانات بعدة أساليب منها تسجيل البيانات في الجدول حسب الفئات التي تنتمي إليها القيم، أو نسجل بخطوط مائلة القيم مثل (/)

- **مثال:**

البيانات التالية تمثل أوزان 60 طالبا في أحد الأقسام بكلية العلوم الاجتماعية، والمطلوب إعداد هذه البيانات في جدول توزيع تكراري:

78	60	74	61	54	73	73	68	64	67
65	77	66	72	69	60	63	65	74	80
55	70	63	78	66	68	69	76	50	74
77	65	57	72	72	61	76	64	67	67
67	73	66	74	63	58	78	79	71	59
55	84	61	64	81	73	68	69	71	61

حيث أنه أول خطوة نقوم بها هو ترتيب البيانات السابقة ترتيبا تصاعديا كما هو مبين أدناه:

61	60	60	59	58	57	55	55	54	50
65	64	64	64	63	63	63	61	61	61
68	67	67	67	67	66	66	66	65	65
72	72	71	71	70	69	69	69	68	68
76	74	74	74	74	73	73	73	73	72
84	81	80	79	78	78	78	77	77	76

نلاحظ من خلال هذا الترتيب أن أصغر قيمة هي **50** كلغ وأكبر قيمة هي **84** كلغ، ولكن هذا الترتيب لا يكفي، لذلك لابد من جعل هذه البيانات في جدول توزيع تكراري. نحسب مدى الفئات وفق معادلة ستورجس كما يلي:

$$L = \frac{R}{K} = \frac{X_{Max} - X_{Min}}{1 + 3{,}322\,\text{Log}\ N} = \frac{84 - 50}{1 + 3{,}322\log 60} = \frac{34}{1 + 3{,}322(1{,}778)} = 4{,}922 \approx 5$$

إذا مدى الفئات يساوي 5، ولدينا أصغر قيمة هي 50 كلغ فإذا أخذنا الحد الأدنى للفئة الأولى يساوي 50 ، يمكننا كتابة حدود الفئات كما يلي:

الفئات	تفريغ البيانات بالقيم	التكرار
50 وأقل 5	54 ، 50	2
60 - 55	59 ، 58 ، 57 ، 55 ، 55	5
65 - 60	64 ، 64 ، 64 ، 63 ، 63 ، 63 ، 61 ، 61 ، 61 ، 61 ، 60 ، 60	12
70 - 65	68 ، 68 ، 67 ، 67 ، 67 ، 67 ، 66 ، 66 ، 66 ،65 ، 65 ، 65 ، 69 ، 69 ، 69 ، 68	16
75 - 70	74 ، 74 ، 73 ، 73 ، 73 ، 73 ، 72 ، 72 ، 72 ، 71 ، 71 ، 70 74 ، 74	14
80 - 75	79 ، 78 ، 78 ، 78 ، 77 ، 77 ، 76 ، 76	8
85 - 80	84 ، 81 ، 80	3
المجموع		60

كما يمكن كتابة حدود الفئات وتفريغ البيانات بشكل آخر كما هو مبين في الجدول التالي:

الفئات	تفريغ البيانات بالخطوط المائلة	التكرار
[50 - 55 [	//	2
[55 - 60 [	////	5
[60 - 65 [	// //// ////	12
[65 - 70 [	/ //// //// ////	16
[70 - 75 [	//// //// ////	14
[75 - 80 [	/// ////	8
[80 - 85 [	///	3
المجموع		60

الفئات	التكرار	مراكز الفئات	ت . ت . ص	ت . ت . ن
[50 - 55 [	2	52.5	2	60
[55 - 60 [	5	57.5	7	58
[60 - 65 [	12	62.5	19	53
[65 - 70 [	16	67.5	35	41
[70 - 75 [	14	72.5	49	25
[75 - 80 [	8	77.5	57	11
[80 - 85 [	3	82.5	60	3
المجموع	60		.	.

تسمى التكرارات السابقة بالتكرارات المطلقة، ويمكن التعبير عنها بشكل نسب مئوية كما هو مبين في الجدول التالي:

الفئات	التكرار%	ت . ت . ص%	ت . ت . ن%
[50 - 55]	3.3	3.3	100
[55 - 60]	8.3	11.6	96.7
[60 - 65]	20	31.6	88.4
[65 - 70]	26.8	58.4	68.4
[70 - 75]	23.3	81.7	41.6
[75 - 80]	13.3	95	18.3
[80 - 85]	5.0	100	5.0
المجموع	100	.	.

ثانيا- جداول التوزيع التكراري المزدوجة:

يستعمل جدول التوزيع التكراري المزدوج في دراسة متغيرين (ظاهرتين) في آن واحد لعينة أو مجتمع ما، حيث توضح المعلومات والبيانات الإحصائية في مثل هاته الجداول بتخصيص الأسطر الأفقية للمعلومات والبيانات الخاصة بالمتغير (الظاهرة) الأول، بينما يخصص الأعمدة العمودية للمعلومات والبيانات الخاصة بالمتغير (الظاهرة) الثاني، ونرمز للمعلومات والبيانات الخاصة بالمتغير (الظاهرة) الأول بالرمز: X_i حيث (i = 1,2, 3.....n) بينما نرمز للمعلومات والبيانات الخاصة بالمتغير (الظاهرة) الثاني بالرمز: y_i حيث (i = 1,2, 3.....n)

وعليه فإن الشكل العام لجدول التوزيع التكراري المزدوج يكون على الشكل التالي:

الشكل العام لجدول التوزيع التكراري المزدوج.

$n_{.i}$	y_n	.....	y_i	y_i	y_i / xi
$n_{.1}$	$n_{1\,n}$	.....	$n_{1\,2}$	$n_{1\,1}$	xi
$n_{.2}$	$n_{2\,n}$	.....	$n_{2\,2}$	$n_{2\,1}$	xi
.	.		.	.	.
.	.		.	.	.
.	.		.	.	.
.	.		.	.	.
$\sum$	$n_{.\,n}$	.....	$n_{.2}$	$n_{.1}$	$n_{.i}$

- **مثال:**

في دراسة قام بها أحد الباحثين على أحد المصانع (مصنع الحلب ومشتقاته) الموجود في أحد الولايات والذي يعمل به 220 عامل قصد دراسة متغيرين (ظاهرتين) هما:

- الدخل الشهري الذي يتقضاه العامل.
- عدد الأولاد لأسرة هذا العامل.

ومن خلال هذه الدراسة كانت النتائج المتحصل عليها كما هو موضح في الجدول التالي:

الدخل / عدد الأولاد	00	01	02	03	∑
[30 40[ألف د.ج	15	11	34	32	**92**
[40 50[ألف د.ج	12	09	30	27	**78**
[50 60[ألف د.ج	08	03	13	26	**50**
∑	**35**	**23**	**77**	**85**	**220**

2-2- عرض البيانات بواسطة التمثيل البياني:

يستعمل التمثيل البياني بهدف مقارنة قيم ظاهرة ما حسب المكان أو تطورها حسب الزمان، كما يتيح مقارنة عدة ظواهر في آن واحد. إن إستخدام التمثيل البياني يجعل المعلومات الإحصائية أكثر وضوحا وفهما، مما يساعد على أخذ فكرة شاملة وسريعة عن الظاهرة المدروسة أي عكس العرض الجدولي. وفيما يلي أهم طرق العرض البياني:

أ- الخطوط البيانية:

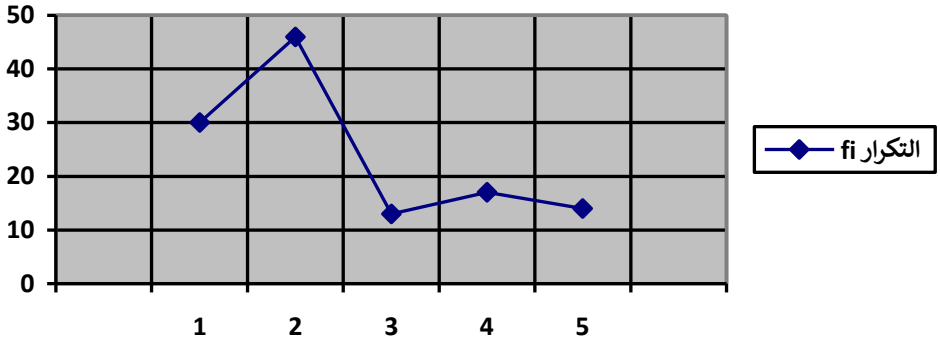
تستعمل الخطوط البيانية بشكل واسع في مجال الإحصاء لتمثيل العلاقة بين متغيرين أو أكثر. ومن أجل رسم الخط البياني، نفرض أن أحد المتغيرات مستقل والآخر تابع له، ثم ننشئ محورين متعامدين، حيث المحور الأفقي يمثل المتغير المستقل، والمحور العمودي يمثل المتغير التابع، بعد ذلك نحمل قيم المتغيرين بنقاط على المحورين ، ونصل بين هذه النقاط فنحصل على الخط البياني الذي يظهر العلاقة بين هذين المتغيرين.

- **مثال01:**

الجدول التالي يبين عينة متكونة من (120)أسرة حسب عدد الأولاد، كما هو موضح أسفله:

عدد الأولاد في الأسرة	01	02	03	04	05	المجموع
التكرار fi	30	46	13	17	14	**120**

المطلوب: عرض هذه البيانات في منحى تكراري؟



- **مثال02:**

الجدول التالي يبين عينة متكونة من (60)عامل حسب الدخل الشهري كما هو موضح أسفله:

الدخل الشهري	]30 20]	]40 30]	]50 40]	]60 50]	]70 60]
التكرار fi	07	09	32	11	01

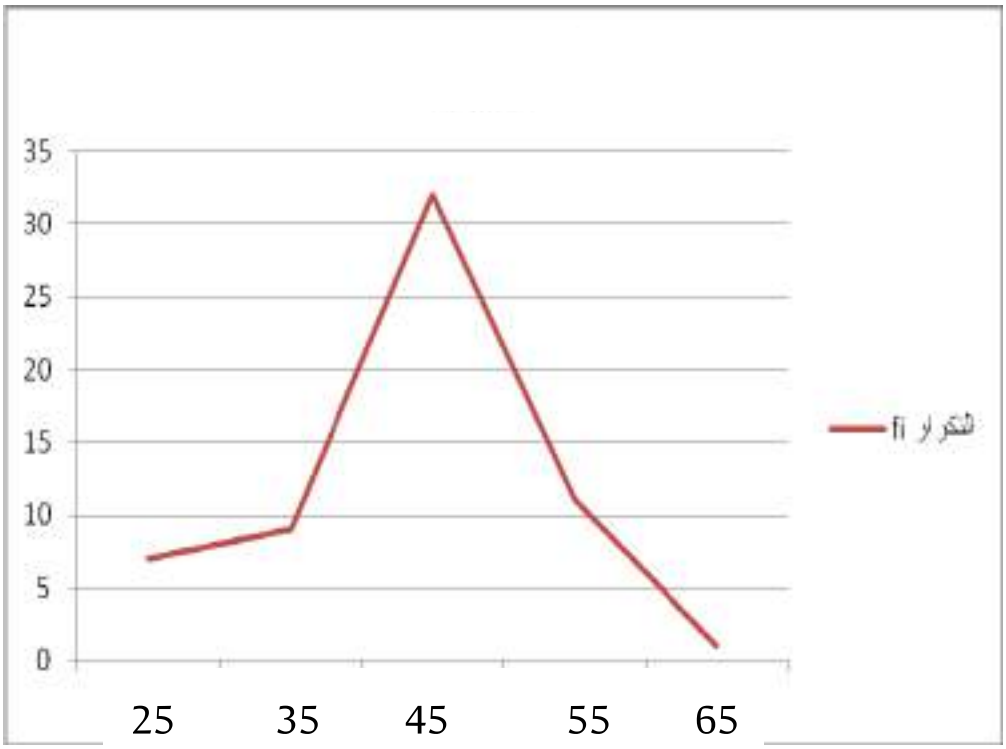
المطلوب:

- أرسم المنحنى التكراري؟.
- أرسم المنحنى التكراري المتجمع الصاعد والنازل؟.

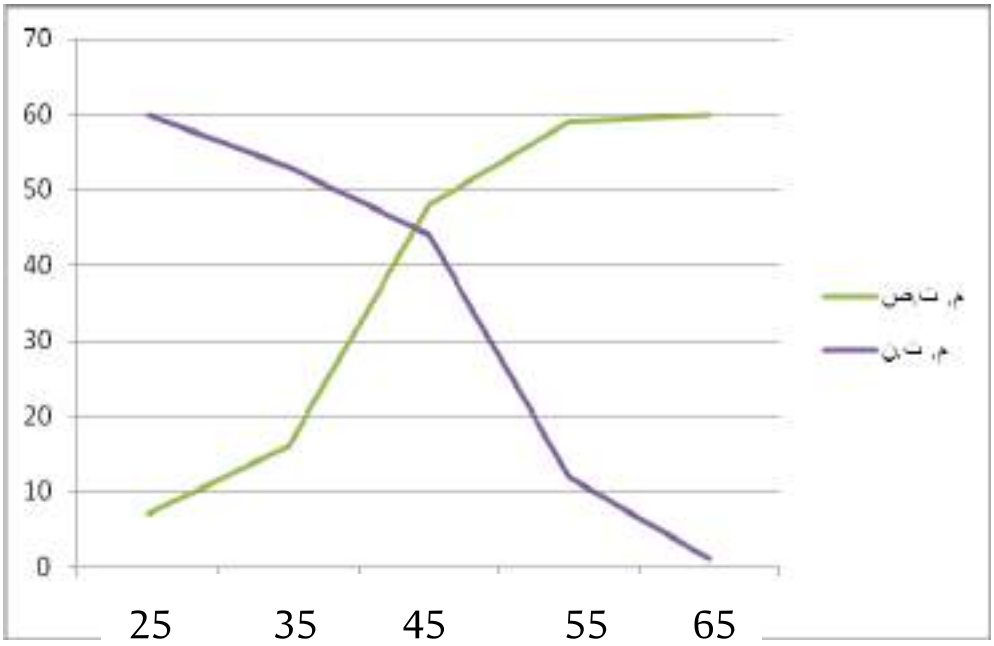
- **الحل:**

الدخل الشهري	التكرار fi	مركز الفئة ci	م. ت.ص	م. ت.ن
]30 20]	07	25	7	60
]40 30]	09	35	16	53
]50 40]	32	45	48	44
]60 50]	11	55	59	12
]70 60]	01	65	60	1
$\sum$	**60**	/	/	/

المنحنى التكراري



المنحنى التكراري المتجمع الصاعد والنازل



ب- الأعمدة البيانية:

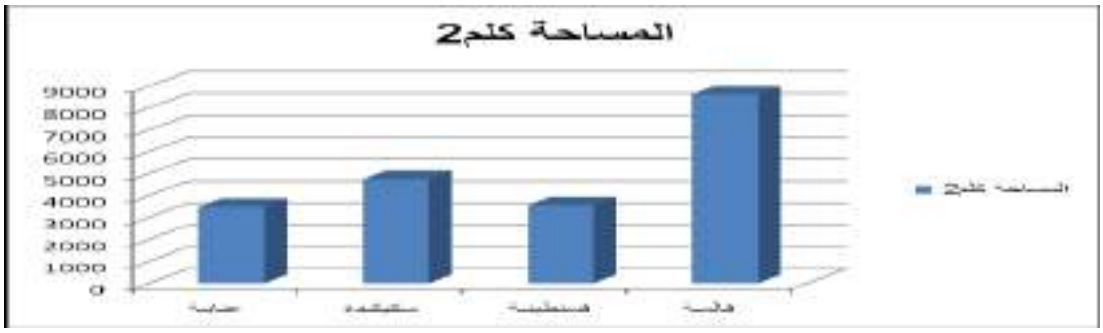
الأعمدة البيانية عبارة عن مستطيلات ترسم بعرض واحد ولكن بأطوال مختلفة، حيث يدل الطول على المعلومات الإحصائية المراد مقارنتها، ويترك عادة فراغات بين المستطيلات تساعد على تمييز وتوضيح هذه الأعمدة. وتستخدم الأعمدة البيانية في الحالات التالية:

01- المقارنة بين قيم ظاهرة واحدة حسب المكان أو تطورها حسب الزمن، كما هو موضح في المثالين التاليين:

- **مثال01:**

الجدول التالي يبين المساحة لبعض ولايات الوطن (مقارنة مكانية). والمطلوب تمثيل هذه البيانات عن طريق الأعمدة

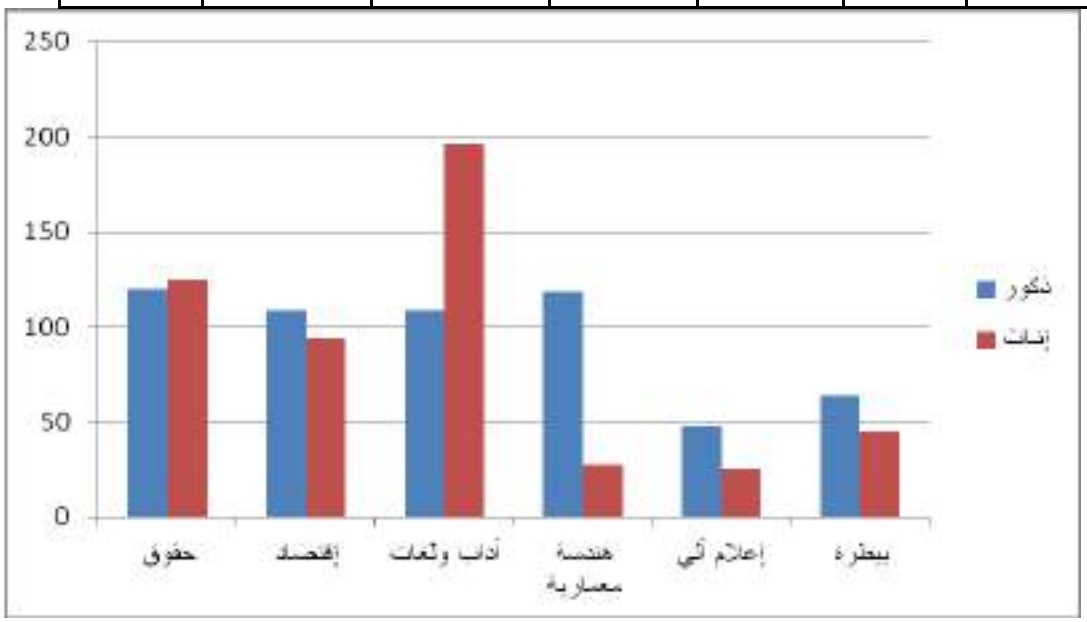
الولايات	عنابة	سكيكدة	قسنطينة	قالمة
المساحة كلم2	3489.3	4748.3	3561.7	8624.4



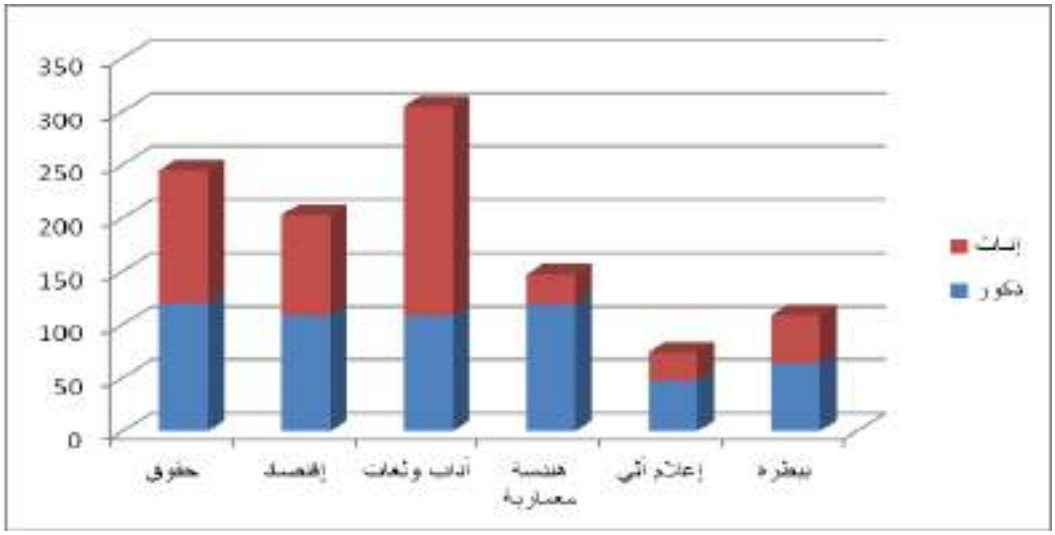
- **مثال02:**

الجدول التالي يبين عدد الطلبة المتخرجين حسب الجنس في عدد من الكليات خلال سنة الدراسية 1994/93. والمطلوب تمثيل هذه البيانات عن طريق الأعمدة البيانية.

الكلية	حقوق	إقتصاد	آداب ولغات	هندسة معمارية	إعلام آلي	بيطرة
ذكور	120	109	109	119	48	64
إناث	125	94	196	28	26	45
المجموع	245	203	305	147	74	109



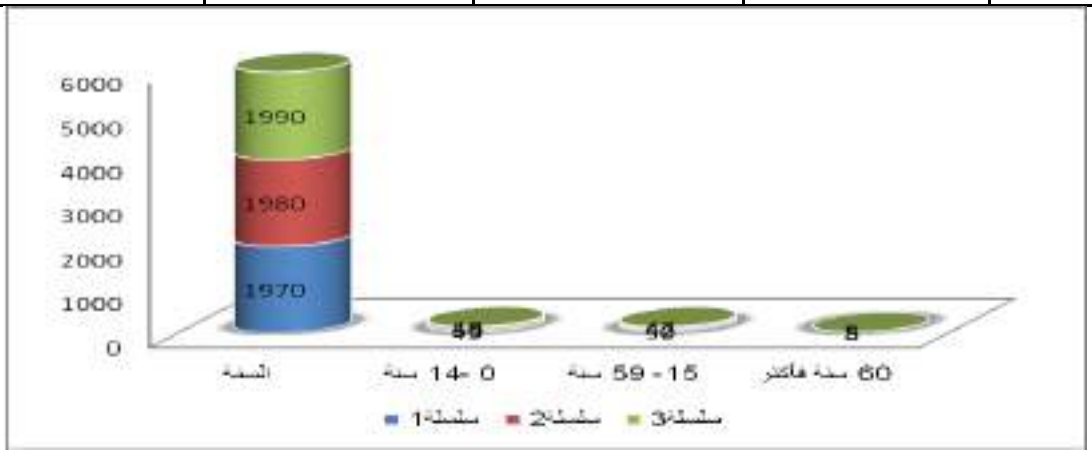
كما يمكن رسم الأعمدة البيانية السابقة بطريقة أخرى كما هو مبين في الشكل التالي:



03- مقارنة التركيب الهيكلي لظاهرة مكانيا أو زمانيا كما هو موضح في المثال التالي:

- **مثال:** الجدول التالي يبين نسب تركيب السكان لبلد ما خلال الفترات 1970 1980، 1990، والمطلوب: مثل عن طريق الأعمدة هذه البيانات.

السنة	0 -14 سنة	15- 59 سنة	60 سنة فأكثر	مجموع %
1970	45	50	5	100
1980	50	42	8	100
1990	48	47	5	100



ج- الدوائر:

تستعمل الدوائر أيضا للدلالة على التغيرات التي تطرأ على قيم ظاهرة ما زمانيا أو مكانيا.

وتستعمل الدوائر لإظهار نسب التوزيع أو التركيب الهيكلي لمقومات ظاهرة من الظواهر الاقتصادية أو الاجتماعية، حيث نبحث عن الزاوية المقابلة لكل قيمة من قيم الظاهرة المدروسة والجدول التالي يوضح النسب والزوايا المقابلة لها.

- **مثال :** يبين مساحات بعض ولايات الجزائر

الولايات	عنابة	سكيكدة	قسنطينة	قالمة
المساحة كلم2	3489.3	4748.3	3561.7	8624.4
النسبة	17	23	17	43
مقدار الزاوية	61	83	61	155

نحصل على النسبة من قسمة مساحة الولاية على المساحة الكلية ونضرب في مئة.

نحصل على مقدار الزاوية من ضرب نسبة الولاية في 360 درجة ثم نقسم على مئة.

ويمكن تمثيل المساحات السابقة ضمن دائرة واحدة كما هو موضح أدناه.

ثالثا- مزايا وعيوب الرسوم البيانية:

أولا- مزاياالرسوم البيانية:

- جلب الانتباه: يجذب الرسم البياني إليه الانتباه، ويتعلق بالذاكرة، بينما مهما كان الاهتمام بعرض الجداول، فقد لا يهتم بها الكثيرون.
- البساطة في قراءة البيانات: خاصة إذا كان عدد المشاهدات كثير.
- سهولة تذكر النتائج: فمن المعروف أن الرسوم تعطي فكرة أكثر ثباتا من الأرقام والكلمات.

ثانيا- عيوب الرسوم البيانية:

- التضحية بدقة البيانات إذ أن الأشكال توضح فقط التغيرات العامة، ولا تبين التفاصيل الكاملة الدقيقة، لذا يستحسن دائما إرفاق الجداول مع الرسوم. أحيانا تكون الرسوم معقدة، إذا كانت تشمل على مجموعات من البيانات المختلفة، أو كثيرة التكاليف إذا كانت تحتوي على بيانات تحتاج إلى مقاييس رسم كبيرة.

الفصل الرابع

مقاييس النزعة المركزية

مقاييس النزعة المركزية

- المتوسطات الحسابية.
- الوسيط.
- المنوال.

تمهيد:

تعود نشأة مصطلح النزعة المركزية أومصطلح مقياس النزعة المركزية إلى أواخر العشرينيات من القرن العشرين وهو من المفاهيم الإحصائية، ويتم تعريف مقاييس النزعة المركزية والتي يطلق عليها غالبا مصطلح المتوسطات بأنها مجموعة القيم المركزية أو النموذجية المتخصصة في توزيع الاحتمالات ويطلق عليها في بعض الأحيان مراكز التوزيع، ومن أهم مقاييس النزعة المركزية الأكثر شيوعا المقاييس الوسط الحسابي والمتوسط، والتي يمكن من خلالها حساب الميل الأوسط لمجموعة محددة من القيم أو التوزيعات النظرية مثل التوزيع الطبيعي، أحيانا يتم استخدام مقاييس النزعة المركزية للدلالة على ميل البيانات الكمية للتجمع حول بعض القيم المركزية، ويعد مقياس تشتت النزعة المركزية من أهم الخصائص المميزة للتوزيعات النظرية أو القيم في كثير من الأحيان حيث عادة ما يتناقض الاتجاه المركزي للتوزيع عند تشتيته أو حدوث تغييرات عليه، وتكمن أهمية مقياس تشتت النزعة المركزية في تحليل البيانات من خلال القدرة على تحديد أن لها ميل ونزعة مركزية قوية أو ضعيفة، ومن حيث الوصف يتم اعتبار العديد من مقاييس النزعة المركزية على أنها حل لمشكلة التباين الإحصائي.

وهي مقاييس تستخدم في علم الإحصاء، لحساب موضع تركز البيانات، أو تجمعها، حيث أنّ كل البيانات لأي دراسة رياضية تتجمع نحو قيمة محددة وتتمركز حولها، ويمكن توضيح مقاييس النزعة المركزيّة كالآتي:

- المتوسطات الحسابية
- الوسيط وبعض المقاييس المشابهة.
- المنوال.

1- المتوسط(الوسط) الحسابي:

1-1- مفهوم المتوسط (الوسط) الحسابي:

يطلق مفهوم المتوسط الحسابي على أحد مقاييس النزعة المركزية في علم الإحصاء العام، وهو يشير إلى المعدل الذي يمكن أن تكون عليه مجموعة من العناصر التي لها قيم محددة نسبة إلى عدد تلك العناصر، حيث يتم قياسه على مستوى عنصرين فأكثر، ويدخل المتوسط الحسابي في العديد من العلوم الرياضية والهندسية بالإضافة إلى الدراسات ذات العلاقة بعمليات الاستثمار المالي ليأخذ مسميات مغايرة عن المتوسط الحسابي العام، فهناك ما يعرف بالمتوسط الهندسي، وهناك المتوسط التوافقي، وهناك المتوسط المتقطع ويعتمد حساب المتوسط الحسابي على بعض المهارات الرياضية البسيطة التي لا بد من امتلاكها من أجل حساب هذا المقياس الإحصائي بشكل صحيح.كما يستفاد من المتوسط الحسابي في عملية التحليل المالي لدراسة بعض النسب والأرقام الخاصة بالعمليات التمويلة وتقديرات الأرباح المتعلقة ببعض المنظمات كما يستخدم في بعض العمليات الخاصة ببيع وشراء الأسهم في سوق الأوراق المالية، وذلك من حيث تغطية السهم للأرباح، والمعدلات المتوقعة لأسعار إغلاق بعض الأسهم، وإلى جانب الفوائد العديدة لاستخدام المتوسط الحسابي في عمليات الاستثمار والتمويل إلى أن هذا المقياس الإحصائي لا يعد فعالا عند

استخدامه في حساب أداء المحافظ الاستثمارية أو حساب التدفق المالي الحالي أو المستقبلي، فقد يؤدي استخدام المتوسط الحسابي في هذه المجالات إلى الحصول على أرقام مضللة لا تعكس الواقع الفعلي الحالي، كما أن التوقعات المستقبلية قد تكون غير منطقية.

وعليه يعرف الوسط أو المتوسط الحسابي: ويستخدم لإيجاد قيمة الوسط أو المتوسط الحسابي لعدد من القيم، نقوم بجمع القيم وتقسيمها على عددها، حيث أن: المتوسط الحسابي يساوي مجموع القيم مقسوم على عددها.

يدل الوسط الحسابي في الإحصاء على القيمة الوسطية لمجموعة من الأرقام، وتعتمد طريقة حساب الوسط على العلاقة بين عناصر المجموعة الخاضعة للتحليل، حيث إن الوسط الحسابي لمجموعة من الأرقام، يساوي ناتج جمع الأرقام مقسوما على عددها، ويعتبر الوسط الحسابي نقطة تتوازن بقية الأرقام حولها، ويستخدم الوسط الحسابي في الإحصاء كقيمة نموذجية مفردة لمجموعة من البيانات، وهناك أنواع عدة من الوسط الحسابي وهي:

- الوسط الحسابي المرجح .
- الوسط الحسابي الهندسي
- الوسط الحسابي التوافقي.

بالرغم من اختلاف الطرق التي تستخدم لحساب هذه الأنواع، إلا أن حساب الوسط لمجموعة من الأرقام العادية بأي من هذه الطرق، يعد بسيطا ويعطي نفس النتيجة التقريبية معظم الوقت، ولا يعطي الوسط الحسابي مؤشرا

على مدى تشتت البيانات أو توزيعها حوله، ويتم حساب مقياس التشتت باستخدام كل من الوسط الحسابي والوسط الحسابي التربيعي.

1-3- أهمية المتوسط (الوسط) الحسابي:

يعتبر المتوسط (الوسط) الحسابي من أشهر وأكثر متوسطات النزعة المركزية استخداما وشيوعا في التحليل الإحصائي؛ لكونه سهل التعريف وسهل الحساب ويأخذ بجميع القيم عند حسابه هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى أن المتوسط (الوسط) الحسابي يتميز بخصائص وصفات إحصائية جيدة.

فعندما نتحدث عن المتوسط (الوسط)الحسابي لمجموعة من الأعداد فإننا نعني القيمة المتوسطة (المتوسط) لهذه المجموعة من الأعداد. وبالتالي فالمتوسط (الوسط) الحسابي هو قيمة الوحيدة التي تعطينا تقدير تقريبيا لقيم المجموعة. وطبعا لابد من أن نفرق بين البيانات المفردة (البيانات الغير مبوبة) والبيانات التكرارية المبوبة عند إيجاد أو حساب المتوسط (الوسط) الحسابي.

1-3- خصائص المتوسط (الوسط) الحسابي:

يعد الوسط الحسابي في الإحصاء من أبسط مقاييس النزعة المركزية، كما يمتاز بالعديد من الخصائص فهو سهل الفهم، وطريقة حسابه سهلة نسبيا، كما يعد أكثر المقاييس استخداما، ومن أهم خصائص الوسط الحسابي ما يأتي:

- المجموع الجبري لانحرافات القيم المختلفة من الوسط الحسابي يساوي صفر (**0**).
- يتم استخدام جميع القيم عند حساب الوسط الحسابي.
- لا يجب أن تكون قيمة الوسط الحسابي مساوية لأي من القيم.

- يتأثر الوسط الحسابي بشكل كبير بالقيم المتطرفة، وهي القيم التي تكون أكبر أو أصغر كثيرا من معظم القيم.
- إذا تمت إضافة عدد ثابت إلى جميع قيم المجموعة، فإن قيمة الوسط الحسابي ستزداد بمقدار يساوي قيمة هذا الثابت.
- إذا تم ضرب أو قسمة جميع القيم على عدد ثابت، فإن الوسط الحسابي للقيم الجديدة سيكون حاصل ضرب أو قسمة الوسط الأصلي على الثابت.
- إذا تم استبدال جميع القيم بالوسط الحسابي، فإن مجموع هذه القيم الجديدة يكون مساويا لمجموع القيم الأصلية.

4-1- حساب المتوسط (الوسط) الحسابي للبيانات الغير مبوبة:

أولا- حساب المتوسط (الوسط) الحسابي لعدد من القيم (الخام):

يحسب المتوسط (الوسط) الحسابي في حالة البيانات الغير مبوبة (البيانات الخامة) من مجموع القيم في مجموعة البيانات والكل مقسوم على عدد هاته القيم في المجموعة المراد حساب المتوسط(الوسط) الحسابي لها.

فإذا كانت لدينا القيم التالية:

$$x_1; x_2; x_3 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ x_n$$

فإن المتوسط(الوسط) الحسابي لهذه القيم يعطى بالمعادلة الآتية:

$$\overline{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+ \ \ldots\ldots\ +x_n}{n}$$

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

حيث أن:

x_i : القيمة.

n: عدد القيم.

- **مثال01:**

البيانات التالية تمثل نتائج أحد الطلبة يدرس في قسم العلوم الاجتماعية، حيث كانت نتائجه في 08 مقاييس يدرسها على العلامات التالية:

09 12 13 10 08 14 11 17

والمطلوب منا حساب المتوسط(الوسط) الحسابي لهذه العلامات المتحصل عليها؛ أي المعدل الذي تحصل عليه هذا الطالب؟

- **الحل:**

المتوسط (الوسط)الحسابي: $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

$$= \frac{17+11+14+8+10+13+12+9}{8}$$

$$\bar{x} = \frac{94}{8}$$

$$= 11.75$$

إذن المتوسط (الوسط)الحسابي لنتائج الطالب هو: **11.75**؛ أي أن متوسط علامات (نتائج) الطالب في المقاييس الممتحن فيها هو:**11.75**، وهنا للباحث القدرة على تقييم مستوى التحصيل العلمي للطالب الممتحن في

المقاييس، وكذا يمكنه وإعطاء تقدير مناسب حسب النتيجة المحصل عليها مثل: (ضعيف، متوسط، حسن، جيد، جيد جدا ... إلخ).

- **مثال02:**

من خلال المعطيات والبيانات الآتية:

14	10	X	13	15	09

إذا كان الوسط الحسابي لمجموعة القيم يساوي 12 والمطلوب هو إيجاد قيمة x ؟

- **الحل:**

المتوسط (الوسط)الحسابي: $\overline{x}=12$

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

$$= \frac{14+10+X+13+15+9}{6}$$

$$12 = \frac{61+X}{6}$$

$$72 = 61 + x$$

$$61 - 72 = x$$

$$11 = x$$

إذن قيمة x هي : **11**

ثانيا- حساب المتوسط (الوسط) الحسابي لعدد من القيم المكررة:

يحسب المتوسط (الوسط) الحسابي في حالة البيانات الغير مبوبة(البيانات أو القيم المكررة) من العلاقة التالية:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(xi)(fi)}{\sum fi}$$

حيث أن:

xi *: القيمة.*

fi *: التكرار.*

- **مثال:**

في دراسة لحساب عدد النقاط المسجلة من طرف 06 لاعبين في كرة اليد حسب إحصائها من قبل أحد الباحثين؛ من أجل معرفة متوسط عدد النقاط المسجلة في مرمى الخصم كما هو مبين أسفله:

6	9	8	6	5	8

والمطلوب منا حساب المتوسط(الوسط) الحسابي لهذه النقاط المسجلة من طرف لاعبي كرة اليد؟

● **الحل:**

المتوسط (الوسط)الحسابي: $\bar{x}$

القيم xi	التكرار Fi	xi * Fi
8	2	16
5	1	5
9	1	9
6	2	12
المجموع	6	42

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(xi)(fi)}{\sum fi}$$

$$\bar{x} = \frac{42}{6} = 7$$

وعليه فإن المتوسط (الوسط)الحسابي للنقاط المسجلة للاعبي كرة اليد في مرمى الخصم: 7

1-5- حساب المتوسط (الوسط) الحسابي للبيانات المبوبة:

يحسب المتوسط (الوسط)الحسابي في حالة البيانات المبوبة عندما تكون لدينا معطيات أو بيانات كثيرة، أو عندما تكون العينة المراد دراستها كبيرة جدا حيث يلجأ الباحث أو الطالب إلى تفريغ هاته البيانات والمعطيات في جداول توزيع تكرارية لتسهيل عملية حساب المتوسط(الوسط) الحسابي الذي يحسب هذا الأخير من العلاقة الآتية:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ci)(fi)}{\sum fi}$$

حيث أن:

fi: التكرار.

ci : مركز الفئة.

مركز الفئة يحسب من العلاقة التالية: $ci = \frac{a+b}{2}$

a : الحد الأدنى للفئة.

b : الحد الأعلى للفئة.

- **مثال:**

البيانات التالية تمثل أوزان مجموعة من الطلبة في أحد أقسام العلوم الاجتماعية، كما هو مبين في الجدول الآتي:

الفئات	التكرار
55 60	20
60 65	17
65 70	25
70 75	21
75 80	18
80 85	9
المجموع	110

المطلوب:

أحسب متوسط أوزان الطلبة في الجدول أعلاه؟

- **الحل:**

لحساب المتوسط (الوسط)الحسابي: $\overline{X}$ نستخدم العلاقة التالية:

$$\overline{\boldsymbol{x}} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ci)(fi)}{\sum fi}$$

يجب إتباع الخطوات الآتية:

1/- إيجاد مجموع التكرارات $\sum fi$

2/- حساب مراكز الفئات ci من العلاقة التالية:

$$ci = \frac{a+b}{2}$$

حيث أن:

a : الحد الأدنى للفئة.

b : الحد الأعلى للفئة.

3/- حساب جداء ضرب مركز الفئة ci في التكرار fi المناظر:

$$(ci * fi)$$

وبعد ذلك حساب المجموع:

$$\sum(ci * fi)$$

4/- حساب المتوسط(الوسط)الحسابي بتطبيق العلاقة السابقة.

الفئات	التكرار fi	مركز الفئة ci	Ci * fi
55 60	20	$Ci = \frac{a+b}{2} = \frac{55+60}{2} = 57.5$	1150
60 65	17	62.5	1062.5
65 70	25	67.5	1687.5
70 75	21	72.5	1522.5
75 80	18	77.5	1395
80 85	9	82.5	742.5
المجموع	**110**	/	**7560**

بالتعويض في علاقة المتوسط(الوسط) الحسابي:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ci)(fi)}{\sum fi} = \frac{7560}{110} = 68.72$$

وعليه فإن المتوسط (الوسط)الحسابي لأوزان الطلبة هو: **68.72** كلغ.

6-1- مزايا وعيوب المتوسط (الوسط) الحسابي:

أولا- مزايا المتوسط (الوسط) الحسابي:

يعتبر المتوسط(الوسط) الحسابي من أفضل مقاييس النزعة المركزية ومن أكثرها شيوعا وإستخداما، وذلك لما يتصف ويتمتع به المتوسط (الوسط) الحسابي من صفات ومميزات جيدة وأكثر دقة، ومن بين أهم مزايا ومميزات المتوسط(الوسط) الحسابي مايلي:

- المتوسط(الوسط) الحسابي سهل التعريف وسهل في حسابه وإيجاده هذه من جهة، ومن جهة أخرى السهولة في التعامل وخضوعه في العمليات الجبرية.
- المتوسط(الوسط) الحسابي يأخذ بعين الاعتبار جميع البيانات أو المشاهدات؛ بمعنى أن جميع القيم تدخل في حساب المتوسط(الوسط) الحسابي.
- المتوسط(الوسط) الحسابي وحيد لمجموعة البيانات أو المشاهدات الواحدة.
- يعتبر المتوسط(الوسط) الحسابي المقياس الأساسي في معظم عمليات الاحصاء الاستدلالي.
- يعطي دلالة قوية عن العينة المدروسة؛ أي العينة التي تم الحساب منها المتوسط(الوسط) الحسابي.

- يمكن حساب المتوسط(الوسط) الحسابي من أي نوع من العينات سواء كانت هذه العينات عينات بسيطة أو غير ذلك، غير أنه لا يمكن حسابه من المجتمع الطبيعي، إلا إذا عرفنا العدد الكلي.

ثانيا- عيوب المتوسط (الوسط) الحسابي:

بالرغم من أن المتوسط(الوسط) الحسابي يعتبر من أفضل مقاييس النزعة المركزية إستحسانا وإستخداما، إلا أن له بعض العيوب والتي نذكر منها مايلي:

- لا يمكننا إيجاد أو حساب المتوسط(الوسط) الحسابي من البيانات الوصفية الاسمية (النوعية)، إذ يمكن حسابه فقط من البيانات الكمية.
- يتأثر المتوسط(الوسط) الحسابي بالقيم أو المشاهدات الشاذة، أو القيم والمشاهدات المتطرفة.
- لا يمكننا إيجاد أو تحديد المتوسط(الوسط) الحسابي بيانيا (الرسوم والتمثيلات البيانية).

2- الوسيط:

2- 1- مفهوم الوسيط:

الوسيط هو أحد مقاييس النزعة المركزية المشهورة، ويعرف الوسيط لمجموعة من البيانات على أنه تلك القيمة التي تتوسط البيانات عند ترتيبها تصاعديا أو تنازليا؛ أي أنه تلك القيمة التي تقسم البيانات بعد ترتيبها إلى جزأين (نصفين) متساويين فتكون البيانات في الجزء الأول (النصف الأول) تقل عن أو

تساوى الوسيط والبيانات في الجزء الثاني (النصف الثاني)تزيد عن أو تساوى الوسيط؛ أي أن 50% من البيانات تساوي أو تقل عن الوسيط و50%من البيانات تساوي أو تزيد عن الوسيط، ويرمز للوسيط بالرمز: (Me)

2- 2- أهمية الوسيط:

الوسيط (Median)كما يعرفه علماء الإحصاء على أنه المقياس الذي يستخدم لقياس القيمة المتوسطةالتي تكون القيم الأكثر منها تساوي القيم الأقل منها، حيث يختلف حساب الوسيط في حالة البيانات الغير مبوبة والبيانات المبوبة.

فالوسيط يعتبر من بين مقاييس النزعة المركزية، ومن بين المقاييس الجيدة، وذلك لما يتصف به الوسيط من صفات. فالوسيط لا يتأثر بالقيم المتطرفة (القيمة الأولى والقيمة الأخيرة) للسلسلة وهذا معناه أن الوسيط يبقى كما هو حتى ولو تغيرت هذه القيم. كما أن الوسيط يجزأ السلسلة الإحصائية المرتبة ترتيبا تصاعديا أو تناوليا إلى جزئين لهما نفس التكرار.

2- 3- خصائص الوسيط:

يستخدم الوسيط فى نفس استخدامات المتوسط الحسابى لكنه الأفضل لأنه لا يتأثر بالدرجات المتطرفة، حيث يخفق المتوسط فى التعبير الدقيق عن المستوى؛ وبذلك فإن الوسيط يعتبر المقياس الأفضل للنزعة المركزية. ومن بين أهم خصائص الوسيط مايلي:

- الوسيط هو مقياس لمتوسط المواقع وليس مقياس لمتوسط القيم.

- لا تتأثر قيمة الوسيط بعدد القيم الداخلة فى المجموعة (السلسلة الإحصائية).
- لا تتأثر قيمة الوسيط بتغير القيم المتطرفة طالما أن ترتيبة يظل ثابت.
- مجموع الانحرافات المطلقة عن الوسيط أقل من مجموع الانحرافات المطلقة عن أى قيمة آخرى.

2-4- حساب الوسيط من البيانات الغير مبوبة:

أولا- حساب الوسيط إذا كان عدد البيانات (n) عدد فرديا:

إذا كانت قيم أو مشاهدات العينة هي: $x_1 ; x_2 ; x_3 \ldots\ldots\ldots\ldots x_n$

وحجم العينة هو : n فإن الوسيط يعرف كمايلي:

الوسيط يساوي القيمة التي تكون في منتصف البيانات(القيم المشاهدات)، وذلك بعد القيام بترتيب هاته البيانات(القيم، المشاهدات) ترتيبا تصاعديا أو تنازليا، والوسيط هو القيمة التي تكون في ذات الترتيب؛ أي مقابلة للترتبة:

$$c = \frac{n+1}{2}$$

- **مثال:**

إليك مجموعة البيانات التالية والتي تمثل أطوال عينة من الأفراد بالسنتيمتر كما هو مبين أسفله:

176 170 168 155 175 173 174

والمطلوب منك إيجاد الوسيط لهذه العينة المدروسة؟

- **الحل:**

لإيجاد الوسيط لمجموعة الأطوال في هذا المثال:

01/- تحديد عدد البيانات(مشاهدات الأطوال) فردية أم زوجية، حيث أن:

$$n = 7$$

وبالتالي فإن العدد 7 هو عدد فردي.

02/- ترتيب البيانات(مشاهدات الأطوال) ترتيبا تصاعديا أو تنازليا.

مشاهدات (الأطوال)	176	175	174	173	170	168	155
الرتبة (الترتيب)	1	2	3	4	5	6	7

03/- تحديد ترتيب الوسيط من العلاقة التالية:

$$c = \frac{n+1}{2}$$

وبما أن عدد البيانات (مشاهدات الأطوال)

$$n = 7$$

وبالتعويض في العلاقة السابقة نجد:

من العلاقة التالية:

$$c = \frac{n+1}{2} = \frac{7+1}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

وعليه فإن رتبة الوسيط هي: **4**

04/- رتبة الوسيط هي: **4** وقيمة الوسيط هي القيمة المقابلة للرتبة الرابعة وبالتالي فإن قيمة الوسيط هي: **173** كما هو موضح أعلاه.

$$Me = 173$$

ثانيا- حساب الوسيط إذا كان عدد البيانات (n) عدد زوجيا:

إذا كانت قيم أو مشاهدات العينة هي: $x_1 ; x_2 ; x_3 ; \ldots\ldots\ldots\ldots x_n$

وحجم العينة هو : n فإن الوسيط في هذه الحالة يعرف على أنه:

الوسيط يساوي متوسط القيمتين التي تكون في منتصف البيانات(القيم المشاهدات)، وذلك بعد القيام بترتيب هاته البيانات(القيم، المشاهدات) ترتيبا تصاعديا أو تنازليا، وهنا للوسيط رتبتان وقيمتان، ويحسب الوسيط منمنتصف القيمتان اللتان تكون في ذات الترتيبان للرتبتي الوسيط؛ أي المقابلة للترتبان:

حساب الرتبة الأولى للوسيط من العلاقة التالية:

$$C1 = \frac{n}{2}$$

حساب الرتبة الثانية للوسيط من العلاقة التالية:

$$C2 = \frac{n}{2} + 1$$

حيث أن:

$C1$: رتبة الوسيط الأولى.

$C2$: رتبة الوسيط الثانية.

n: حجم العينة

والوسيط يحسب من العلاقة الآتية:

$$Me = \frac{Me1 + Me2}{2}$$

بحيث أن:

Me1: قيمة الوسيط الأولى

Me2: قيمة الوسيط الثانية

Me: الوسيط

- **مثال:**

من خلال البيانات التالية والتي تمثل مجموعة من الأوزان الخاصة بعينة من الأفراد، والمطلوب منك هو إيجاد الوسيط لهاته الأوزان؟

79 59 71 60 70 65 68 76 80 82

- **الحل:**

لإيجاد الوسيط لمجموعة الأوزان في هذا المثال:

01/- تحديد عدد البيانات(مشاهدات الأوزان) فردية أم زوجية.

حيث أن:

$$n = 10$$

وبالتالي فإن العدد **10** هو عدد زوجي.

02/- ترتيب البيانات(مشاهدات الأطوال) ترتيبا تصاعديا أو تنازليا.

المشاهدات (الأوزان)	82	80	79	76	71	70	68	65	60	59
الرتبة (الترتيب)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

03/- تحديد رتبتي الوسيط من العلاقتين التاليتن:

الرتبة الأولى للوسيط:

$$C1 = \frac{n}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

الرتبة الثانية للوسيط:

$$C2 = \frac{n}{2} + 1 = \frac{10}{2} + 1 = 6$$

04/- رتبة الوسيط الأولى هي: 5 وقيمة الوسيط هي القيمة المقابلة لهاته الرتبة، وبالتالي فإن قيمة الوسيط الأولى هي: **71**

$$Me1 = 71$$

رتبة الوسيط الثانية هي: **6** وقيمة الوسيط هي القيمة المقابلة لهاته الرتبة

وبالتالي فإن قيمة الوسيط الثانية هي: **70**

$$Me2 = 70$$

إذن الوسيط :

$$Me = \frac{Me1 + Me2}{2}$$

$$= \frac{71 + 70}{2}$$

$$= \frac{141}{2}$$

$$= 70.5$$

الوسيط هو: $Me = \mathbf{70.5}$

2- 5- حساب الوسيط من البيانات المبوبة:

لحساب الوسيط من البيانات المبوبة والملخصة في جدول توزيع تكراري من خلال طريقيتين:

أ/- الطريقة الحسابية في حساب الوسيط:

لحساب الوسيط حسابيا من البيانات المبوبة، يجب علينا إتباع الخطوات التالية:

01/- تكوين جدول التوزيع التكراري للمتجمع الصاعد.

02/- تحديد رتبة الوسيط من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\frac{\sum fi}{2}$$

03/- تحديد الفئة الوسيطية.

04/- حساب الوسيط من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$Me = a + \frac{\frac{\sum fi}{2} - fa}{nb} \mathrm{L}$$

حيث أن:

a : الحد الأدنى للفئة الوسيطية.

$\frac{\sum fi}{2}$: رتبة الوسيط.

fa : التكرار المتجمع الصاعد قبل الفئة الوسيطية.

nb : التكرار الفعلي (الأصلي) للفئة الوسيطية.

L : طول الفئة الوسيطية.

- **مثال:**

من خلال البيانات التالية المدونة في الجدول الآتي، أحسب الوسيط؟

الفئات	التكرار fi
05 10	5
10 15	8
15 20	15
20 25	24
25 30	16
30 35	10
المجموع	78

- **الحل:**

لحساب الوسيط من خلال المعطيات السابقة في الجدول:

01/- تكوين جدول توزيع التكرار المتجمع الصاعد:

الفئات	التكرار fi	التكرار المجمع الصاعد fa
05 10	5	5
10 15	8	13
15 20	15	28
20 25	24	52
25 30	16	68
30 35	10	10
المجموع	78	/

02/- حساب وتحديد رتبة الوسيط:

$$\frac{\sum fi}{2} = \frac{78}{2} = 39$$

03/- تحديد الفئة الوسيطية:

يتم تحديد الفئة الوسيطية إنطلاقا من تحديد رتبة الوسيط بالعلاقة:

$$\frac{\sum fi}{2} = \frac{78}{2} = 39$$

وبالرجوع إلى التوزيع التكراري للمتجمع الصاعد، فالفئة الوسيطية هي الفئة المقابلة لرتبة الوسيط في التوزيع التكرار للمتجمع الصاعد والتي تكون مساوية لرتبة الوسيط أو القيمة الأكبر من رتبة مباشرة كما هو موضح في الجدول أعلاه.

وبالتالي فالفئة الوسيطية هي الفئة: [20 25]

04/- حساب الوسيط بتطبيق العلاقة التالية:

$$Me = a + \frac{\frac{\sum fi}{2} - fa}{nb} L$$

وعليه أن:

a : الحد الأدنى للفئة الوسيطية: **20**

$\frac{\sum fi}{2}$: رتبة الوسيط : **39**

fa : التكرار المتجمع الصاعد قبل الفئة الوسيطية: **28**

nb : التكرار الفعلي (الأصلي) للفئة الوسيطية: **24**

L : طول الفئة الوسيطية:

$$L = 25 - 20 = 5$$

$$L = 5$$

وبالتعويض في العلاقة نجد:

$$Me = 20 + \frac{\frac{78}{2} - 28}{24} * 5$$

$$Me = 20 + \frac{39 - 28}{24} * 5$$

$$Me = 20 + \frac{11}{24} * 5$$

$$Me = 20 + \frac{55}{24}$$

$$Me = 20 + 2.29$$

$$Me = \mathbf{22.29}$$

إذن الوسيط:

$$\boldsymbol{Me = 22.29}$$

ب/- الطريقة الثانية لتحديد و إيجاد الوسيط بيانيا(التمثيل البياني):

لإيجاد الوسيط بيانيا (التمثيل أو الرسم البياني)، بحيث نستخدم جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد في حساب وإيجاد الوسيط بهذه الطريقة (التمثيل البياني)، حيث يتم رسم المضلع التكراري الصاعد في معلم متعامد ومتجانس، ومن خلال تحديد رتبة الوسيط بالعلاقة:

$$\frac{\sum fi}{2}$$

والقيمة المقابلة لها في التكرار المتجمع الصاعد؛ فنقطة تقاطع رتبة الوسيط مع قيمة التكرار المتجمع الصاعد المقابلة لها؛ نقوم بعملية اسقاط على محور السينات، فنجد قيمة الوسيط بيانيا هذا من جهة، ومن جهة أخرى. كما يمكن إيجاد الوسيط بيانيا (التمثيل أو الرسم البياني)، بحيث نستخدم جدول التوزيع التكراري المتجمع النازل في حساب وإيجاد الوسيط بهذه الطريقة (التمثيل البياني)، حيث يتم رسم المضلع التكراري النازل في معلم متعامد ومتجانس، ومن خلال تحديد رتبة الوسيط بالعلاقة: $\frac{\sum fi}{2}$ والقيمة المقابلة لها

في التكرار المتجمع التازل؛ فنقطة تقاطع رتبة الوسيط مع قيمة التكرار المتجمع النازل المقابلة لها؛ نقوم بعملية اسقاط على محور السينات، فنجد قيمة الوسيط بيانيا.

كما يمكن إيجاد الوسيط بيانيا أيضا من خلال رسم المنحى التكراري المتجمع الصاعد والمنحنى التكراري المتجمع النازل، ونقطة تقاطع المنحنين

(منحنى التكرار المتجمع الصاعد مع منحنى التكرار المتجمع النازل)، نقوم بعملية إسقاط على محور السينات فنجد قيمة الوسيط بيانيا.

- **مثال:**

من خلال المعطيات الآتية في الجدول آدناه، والتي تمثل توزيع المداخيل الشهرية لعينة متكونة من 40 موظفا في إحدى مصانع الحليب ومشتقاته. والمطلوب منك إيجاد الوسيط بيانيا؟

فئات الدخل	28 34	34 40	40 46	46 52	52 58	58 64
عدد الموظفين	3	7	16	8	5	1

- **المطلوب:**

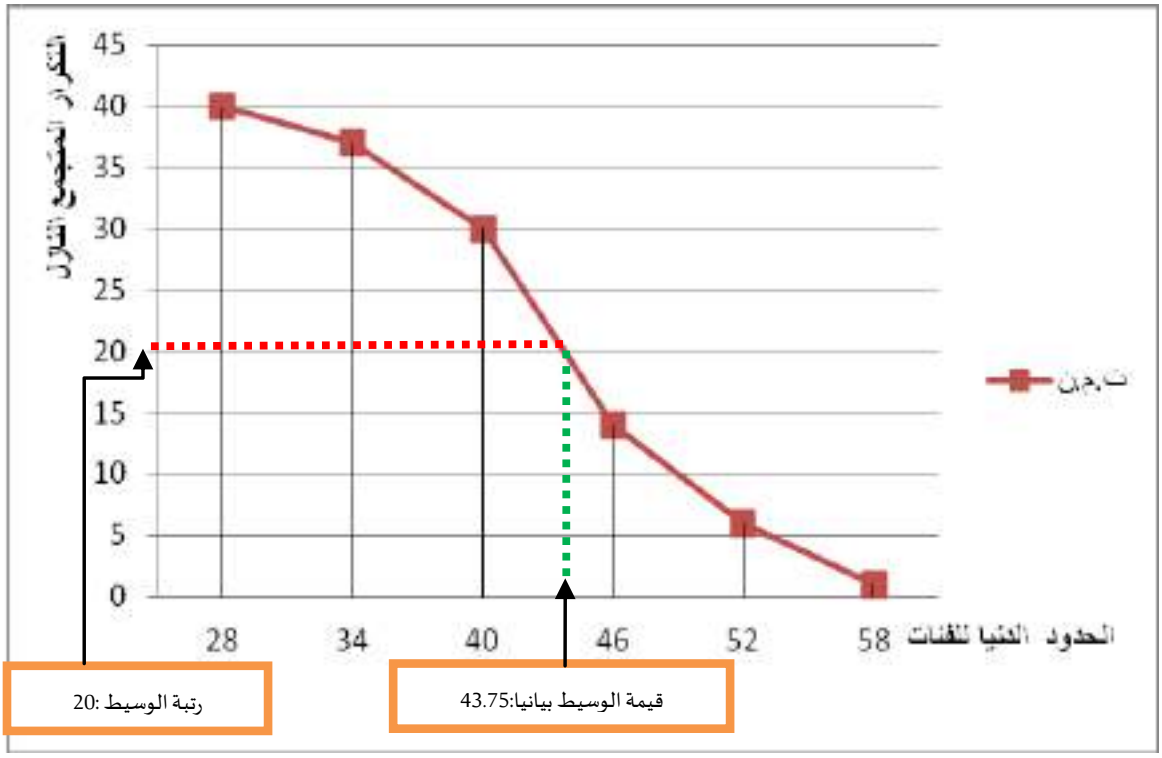
من خلا المعطيات في الجدول أعلاه جد الوسيط بيانيا؟

- **الحل:**

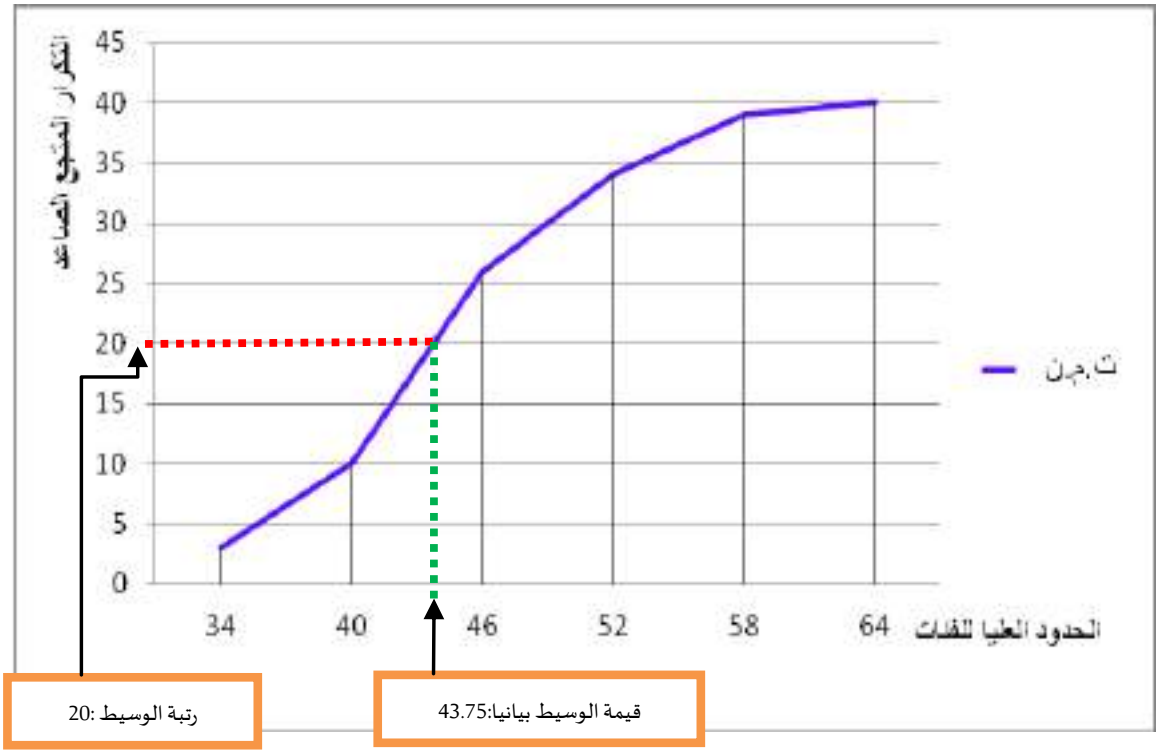
لإيجاد الوسيط بيانيا نستخدم جدول التوزيع التكراري المتجع الصاعد

فئات الدخل	عدد الموظفين	حدود العليا	ت.م.ص	حدود العليا	ت.م.ن
28 34	3	34	3	28	40
34 40	7	40	10	34	37
40 46	16	46	26	40	30
46 52	8	52	34	46	14
52 58	5	58	39	52	6
58 64	1	64	40	58	1
المجموع	40	/	/	/	/

- تحديد الوسيط بيانيا (التمثيل البياني للتوزيع التكراري المتجمع النازل):



- تحديد الوسيط بيانيا (التمثيل البياني للتوزيع التكراري المتجمع الصاعد):



2- 7- مزايا وعيوب الوسيط:

أولا- مزايا الوسيط:

يعتبر الوسيط من بين مقاييس النزعة المركزية ومن بين المقاييس الجيدة وذلك لما يتصف به الوسيط من صفات، ومن بين أهم مزايا ومميزات الوسيط نذكر مايلي:

- سهولة التعريف بالوسيط، بالإضافة إلى سهولة حسابه وإيجاه.
- يمكن تحديد وإيجاد الوسيط بيانيا (الرسم البياني، التمثيل البياني).
- الوسيط وحيد لمجموعة البيانات الواحدة.
- الوسيط أقل تأثيرا من المتوسط(الوسط) الحسابي بالقيم الشاذة والمتطرفة، فالوسيط لا يتأثر بهاته القيم المتطرفة والشاذة.

ثانيا- عيوب الوسيط:

بالرغم من أن الوسيط يعتبر من أفضل مقاييس النزعة المركزية الجيدة إلا أن له بعض العيوب والتي نذكر منها مايلي:

- لا يمكن حساب وإيجاد الوسيط من البيانات الوصفية، الاسمية (النوعية).
- قد يصعب إستخدام الوسيط في الاحصاء الاستدلالي، وذلك لصعوبة معالجته بالطريقة الجبرية.
- لا يأخذ الوسيط بعين الاعتبار كل البيانات(القيم، المشاهدات)؛ إذ أنه يعتمد فقط على القيم والمشاهدات التي تكون في المنتصف، كما

أنه يعتمد أيضا على ترتيب هاته البيانات (القيم، المشاهدات) بغض النظر عن قيمتها.

3- المنوال:

3- 1- مفهوم المنوال:

يعرف المنوال على أنه القيمة الأكثر تكرارا و شيوعا وإنتشارا في مجموعة البيانات. حيث يكثر استخدام المنوال في حالة البيانات الوصفية لمعرفة النمط (المستوى) الشائع. أي أنه القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها ويرمز للمنوال بالرمز (Mo)

3- 2- أهمية المنوال:

بما أن المنوال يعتبر من أحد مقاييس النزعة المركزية، ومن أهم مميزات المنوال سهولة حساب قيمته في البيانات الغير المبوبة، ففي حال تكرار قيمة واحدة تكون هذه القيمة هي المنوال، أما في حاله هناك أكثر من قيمة ولتكن قيمتين متساويتين؛ يكون هاتين القيمتين هما المنوال، أما في حالة تكرار أكثر من قيمة وكانت واحدة منهما أكبر من الأخرى، تكون القيمة الكبرى هي المنوال، ولكى يكون هناك منوال بين القيم لابد من أن يكون هناك تكرار لبعض القيم، أما في حالة عدم التكرار ، فتكون النتيجة أنه ليس هناك منوال لهذه القيم .

ويمكن إيجاد المنوال للبيانات المبوبة عن طريق عدة طرق، منها الحسابية (الجبرية) طريقة بيرسون، طريقة كينج، ويمكن إيجاد المنوال أيضا بيانيا.

3- 3- خصائص المنوال:

- لا يتأثر المنوال بالدرجات (القيم) المتطرفة ولا بالدرجات (القيم) الوسطى فى التوزيع التكراري وإنما يتأثر بالتكرار نفسه؛ لذا فهو أكثر استقرار وثبات من المتوسط(الوسط) الحسابي والوسيط.
- يتأثر المنوال بعدد فئات التوزيع وبمدى الفئة؛ فكلما قل العدد زاد مدى الفئة وإرتفع تكرارها.
- تعدد القيم؛ وذلك عندما يتكرر قيمة التكرار الأعلى أكثر من مرة ففى هذه الحالة يتم حساب المنوال من متوسط القيمتين.

3- 4- حساب المنوال من البيانات الغير مبوبة:

أولا- حساب المنوال في حالة البيانات الخام:

يمكن حساب البيانات (القيم أو المشاهدات) الخامة من خلال ثلاثة أنواع، قد يكون لمجموعة البيانات منوال واحد؛ ولذلك يطلق عليها وحيدة المنوال، أو يكون لمجموعة البيانات منوالان وفي هذه الحالة نطلق عليها اسم ثنائية المنوال، أو يكون لها أكثر من منوال وتسمى متعددة المنوال. وقد لا يكون لمجموعة البيانات أي منوال وبذلك تسمى عديمة المنوال.

أ/- لا يوجد منوال:

- **مثل:**

السلاسل الرقيمية عديمة المنوال أو الغير منوالية: (11 6 20 14 25 60 16) فمن خلال هذه السلسلة أو المثال لا يوجد منوال لأنه لم أي

قيمة في هذه السلسلة، فكل قيمة من هاته القيم تختلف عن القيم الأخرى.

ب/- يوجد منوال واحد (أحادي المنوال):

- **مثل:**

السلاسل الرقيمية التي يمكن أن نسميها بأحادية المنوال:

(11 6 20 14 20 60 25) فمن خلال هذه السلسلة الرقمية أو المثال نلاحظ أن القيمة 20 تكررت مرتين عن غيرها من القيم، وبالتالي فالمنوال هنا هو القيمة20.

ج/- يوجد منوالين أو أكثر من منوال:

- **مثل:**

السلاسل الرقيمية التي يمكن أن نسميها بثنائية المنوال:

(11 6 20 14 11 25 60 25) فمن خلال هذه السلسلة الرقمية أو المثال نجد أن المنوال هو القيمتين: (11 ، 25) وذلك لكرار القيمة11 و25 مرتين دون غيرهما في هاته السلسلة.

أو يوجد أكثر من منوالين، وهنا يمكن أن نسميها بالسلاسل الرقمية المتعددة المنوال.

- **مثل:**

(11 6 20 6 14 25 11 25 60) فمن خلال هذه السلسلة الرقمية أو المثال نجد أن المنوال هو القيم: (11 ، 6 ، 25)

ثانيا- حساب المنوال في حالة البيانات التكرارية:

من خلال البيانات الموضحة في الجدول التالي؛ والتي تمثل توزيع عينة لمجموعة من العمال كل حسب مستواه التعليمي، والمطلوب منك إيجاد المنوال؟

المستوى التعليمي	عدد العمال fi
غير متعلم	11
ابتدائي	9
متوسط	8
ثانوي	15
جامعي	6
درسات عليا	1
المجموع	**50**

- **الحل:**

المنوال في هذا المثال هو المستوى التعليمي الثانوي، وذلك لأنه يقابل أكبر تكرار وهو القيمة: **15**

المنوال: **المستوى الثانوي**

3- 5- حساب المنوال من البيانات المبوبة:

لحساب المنوال من البيانات المبوبة نطبيق الصيغة التالية:

$$Mo = a + \frac{D1}{D1 + D2} * L$$

حيث أن:

a : الحد الأدنى للفئة المنوالية؛ حيث أن الفئة المنوالية هي الفئة المناظرة أو التي تقابل أكبر تكرار.

$D1$: هو الفرق بين التكرار الأكبر والتكرار السابق.

$D2$: هو الفرق بين التكرار الأكبر والتكرار الموالي (اللاحق).

L : طول الفئة المنوالية.

- **مثال:**

المعطيات التالية في الجدول آدناه توضح توزيع عينة لعمال أحد المصانع حسب تقاضي الأجر القاعدي بآلاف الدينارات، والمطلوب منك هو حساب المنوال :

الأجور	العمال fi
35 39	11
39 43	14
43 47	18
47 51	42
51 55	33
55 59	17
59 63	13
المجموع	148

- **الحل:**

01/- لحساب المنوال من خلال هذه العطيات، نقوم بتطبيق الصيغة التالية:

$$Mo = a + \frac{D1}{D1 + D2} * L$$

الأجور	العمال fi	مركز الفئة Ci
39 35	11	$Ci = \frac{a+b}{2} = \frac{35+39}{2} = 37$
43 39	14	41
47 43	18	45
51 47	42	49
55 51	33	53
59 55	17	57
63 59	13	61
المجموع	148	/

02/- تحديد الفئة المنوالية:

الفئة المنوالية هي الفئة التي تقابل أكبر تكرار، وعليه فالفئة المنوالية في هذا المثال هي الفئة التي تقابل أكبر تكرار42، كما هو موضح في الجدول أعلاه وهي الفئة: [47 51]

03/- حساب المنوال:

نحسب المنوال من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$Mo = a + \frac{D1}{D1 + D2} * L$$

بحيث أن:

a : الحد الأدنى للفئة المنوالية: 47

$D1$: هو الفرق بين التكرار الأكبر والتكرار السابق.

$$d1 = 42 - 18 = \mathbf{24}$$

$D2$: هو الفرق بين التكرار الأكبر والتكرار الموالي (اللاحق).

$$d2 = 42 - 33 = \mathbf{9}$$

L : طول الفئة المنوالية.

$$L = 51 - 47 = \mathbf{4}$$

وبالتعويض في العلاقة نجد المنوال:

$$Mo = a + \frac{D1}{D1 + D2} * L$$

$$Mo = 47 + \frac{24}{24 + 9} * 4$$

$$= 47 + \frac{96}{33}$$

$$Mo = 47 + 2.9 = \mathbf{49.9}$$

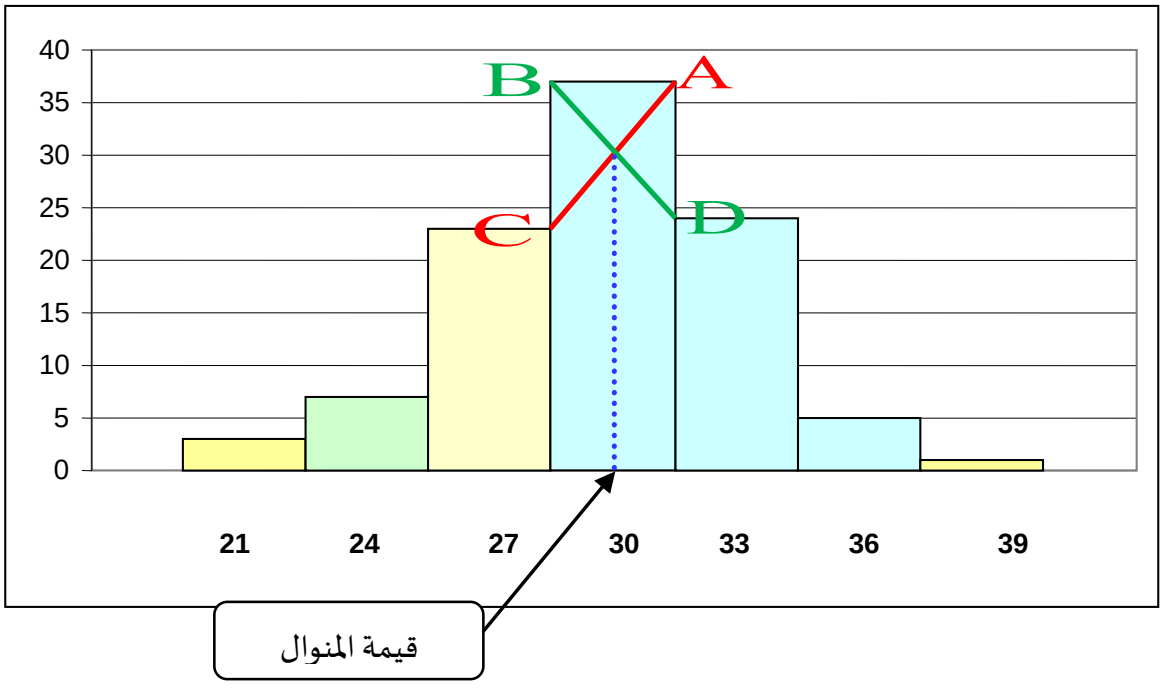
المنوال: $Mo = \mathbf{49.9}$

3- 6- تحديد المنوال بيانيا:

لتحديد المنوال بيانيا نقوم برسم معلم متعامد ومتجانس، ثم نقوم برسم المدرج التكراري في هذا المعلم، حيث بعد رسم المدرج التكراري نحدد أعلى قيمة في المدرج ونقوم وضع نقطتين على رأس المستطيل (A.B) كما هو موضح في الشكل، بعدها نحدد القيمة(النقطة) السابقة للقيمة الأعلى كما هو محدد في الشكل أسفله (C)، ونحدد القيمة(النقطة) السابقة للقيمة الأعلى كما هو محدد في الشكل أسفله (D).

وبعده نقوم برسم القطعة المستقيمة من النقطة (A.C) والقيمة المستقيمة (B.D) كما هو موضح في الشكل المرفق أسفله، ثم نقوم بإسقاط على محور السينات من نقطة تقاطع القطعتين المستقيمتين (A.C) و(B.D) كما هو مشار إليه في الشكل، ونقطة إلتماس الإسقاط على محور السينات هو قيمة المنوال.

المدرج التكراري(المنوال بيانيا)



3- 7- مزايا وعيوب المنوال:

أولا- مزايا المنوال:

يعتبر المنوال من بين مقاييس النزعة المركزية الشائعة، ومن بين أهم مميزات ومزايا المنوال نذكر مايلي:

- سهولة التعريف بالمنوال، بالإضافة إلى سهولة حسابه وإيجاه.
- يمكن تحديد وإيجاد المنوال بيانيا (الرسم البياني، التمثيل البياني).
- يعتبر المنوال المقياس الوحيد من مقاييس النزعة المركزية الذي يمكن حسابه أو إيجاده من البيانات الوصفية، الاسمية(النوعية).
- المنوال أقل تأثيرا من المتوسط(الوسط) الحسابي بالقيم الشاذة والمتطرفة فالمنوال لا يتأثر بهاته القيم المتطرفة والشاذة.

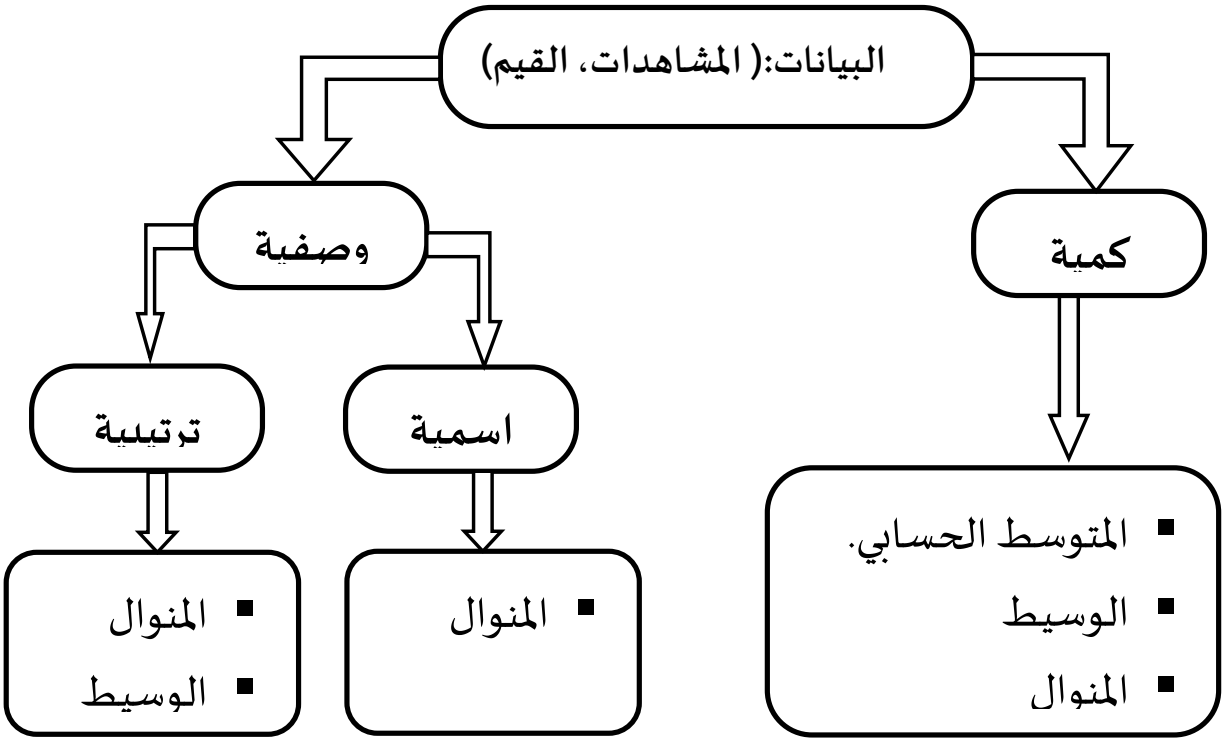
ثانيا- عيوب المنوال:

بالرغم من أن المنوال يعتبر من بين مقاييس النزعة المركزية الشائعة، إلا أن له بعض العيوب والتي نذكر منها مايلي:

- ما يعاب في حساب أو إيجاد المنوال هو أنه قد لا يوجد منوال أصلا، وذلك في الحالات التي تتساوى فيها تكرارات المشاهدات أوالقيم (كل مشاهدة أو قيمة تتكرة مرة واحدة فقط)هذا من جهة، ومن جهة أخرى قد يوجد أكثر من منوال، بمعنى أن لا يوجد منوال لمجموعة من البيانات(القيم، المشاهدات) أو قد يكون هناك أكثر من منوال.
- عدم دخول جميع البيانات (القيم، المشاهدات) في حساب وإيجاد المنوال.

وفي خلاصة ما يمكننا قوله أن المقارنة بين المتوسط (الوسط) الحسابي والوسيط والمنوال مايلي:

- أن المتوسط (الوسط)الحسابي يفضل إستخدامه بكثرة عن غيره من مقاييس النزعة المركزية (الوسيط وأشباهه، وكذا المنوال)، وذلك لكون المتوسط (الوسط)الحسابي من بين أهم المتوسطات الأكثر دقة وثباتا.
- يفضل إستخدام الوسيط أو المنوال في حالة وجود قيم أو مشاهدات شاذة ومتطرفة في البيانات على إستخدام المتوسط (الوسط)الحسابي؛ وذلك لتأثر بالقيم الشاذة والمتطرفة.
- يستخدم المنوال في حالة البيانات الوصفية الاسمية(النوعية).
- مجموع إنحرافات القيم عن وسطها (متوسطها) الحسابي يساوي الصفر.



الفصل الخامس

مقاييس التشتت

مقاييس التشتت

- مقاييس التشتت.
- تحويل درجات الخام.

1- تمهيد:

إن مقاييس النزعة المركزية قد تكون غير كافية لإعطاء صورة كاملة عن علاقة البيانات ببعضها البعض، أو لتحديد صفات التوزيعات التكرارية والبيانات الاحصائية، حيث أنها تعطينا فكرة عن القيمة التي تتجمع حولها ببقية القيم الأخرى في المجموعة من المشاهدات المأخوذة على ظاهرة المدروسة، كما أنها لا تدلنا على كيفية توزيع المشاهدات أو على درجة انتشارها وتباعدها عن بعضها البعض أو عن القيمة المركزية لها.

فمثلا قد يكون لدينا ظاهرتان متساويتان في مقاييس الموقع كالوسط الحسابي والوسيط ألا أن الظاهرتين المدروستان مختلفتان فعلى سبيل المثال صف دراسي فيه 50 طالبا معظم علاماتهم تقع مابين 90 و50 وعند حساب المعدل المتوسط (الوسط) الحسابي وجد أنه يساوي 68، وصف أخر معظم العلامات فيه مابين 67 و70 ومعدله 68، من الواضح وجود فروق بين هذين الصفين بالرغم من تساوي قيمة الوسطين الحسابين فيهما، إذن لابد من استعمال مقاييس أخرى تبين مدى اختلاف البيانات فيما بينها ومدى التفاوت والتغير بين مفرداتها.فهل هي متقاربة من بعضها البعض أم متباعدة؟ وعليه فإن مقايسس التشتت تجيب على مثل هذه الطروحات.

2- التشتت:

2-1- معنى التشتت:

التشتت يعني مدى التقارب أو التباعد في قيم المشاهدات أو البيانات عن بعضها البعض، وأن هذا التقارب والتباعد يقاس بدرجة انتشار البيانات حول الوسط أو قيمة معينة. وتسمى بذلك درجة الانتشار هذه بالتشتت أو التبعثر.

وكلما كان التشتت محدودا كلما اعتبرت هاته البيانات متجانسة، بينما كلما توسع هذا التشتت كلما كانت البيانات غير متجانسة، وتبرز الحاجة إلى مقاييس التشتت لتقديم وصف دقيق حول التوزيعات التكرارية وخصوصا عند إجراء المقارنات بين المجموعات أو بين الأفراد؛ فهي تساعد على فهم أدق وأوضح لتوزيع المشاهدات؛ مما يمكننا من إجراء المقارنات بنوع من الثقة.

وهذا الأمر قد نستطيع تلمسه بشكل أفضل إذا نظرنا إلى مجموعتين من المشاهدات لهما نفس الوسط لكنهما يختلفان في تشتتهما، فعلى سبيل المثال إذا كانت علامات مجموعة الطلبة من الشعبة (A) على امتحان قصير في الرياضيات هي (10 3 1 2) فإن وسط العلامات سيكون 4 وسيكون وسط علامات الشعبة (B) والمؤلفة من العلامات (4 5 4 3) أيضا 4 وعلى الرغم من تساوي المعدلات إلا أن معظم علامات طلاب الشعبة (B) كانت واقعة فعلا حول المعدل فيما إبتعدت في حالة الشعبة (A) عنه وهذا يعني أن المعَدل في حالة الشعبة (B) قد يكون معبرا أكثر عن جل العلامات على عكس المعَدل في حالة الشعبة (A)

إذا فمقاييس التشتت هي عبارة عن مقاييس إحصائية هدفها الأساسي هو قياس مدى تشتت وتباعد البيانات (المشاهدات) عن بعضها البعض، فالتشتت هو الدرجة التي تتجه بها البيانات للانتشار حول قيمة وسطى، فكلما إرتفعت قيم مقياس التشتت دل ذلك على درجةكبيرة من التباعد والاختلاف بين قيم البيانات، وكلما كانت صغيرة دل ذلك على أن الاختلاف بين قيم البيانات قليل.

2-2- قياس تشتت البيانات:

هناك بعض المقاييس تقيس تقارب أو تباعد القيم عن بعضها البعض هذه المقاييس مثل المدى والإنحراف الربيعي، وهناك مقاييس أخرى تقيس قرب أو بعد القيم من قيم معينة مثل المتوسط(الوسط) الحسابي؛ التي هي (الإنحراف المتوسط وكذا الإنحراف المعياري).

3- أنواع مقاييس التشتت:

هناك عدة مقايس للتشتت تختلف عن بعضها البعض من حيث الدقة في التعبير والسهولة في العمليات الحسابية، وكذلك من حيث الأسس والمبادئ النظرية المبنية عليها وأهما أنواع مقاييس التشتت:

3- 1- مقاييس التشتت المطلقة:

مقاييس التشتت المطلقة أي التي تكون وحداتها نفس وحدات القيم الأصلية ومنها:

- المدى.
- الانحراف المتوسط.
- التباين.

- الانحراف المعياري.

3- 2- مقاييس التشتت النسبية:

مقاييس التشتت النسبية هي المقاييس التي يعبر عنها على شكل نسبة مئوية، والتي منها:

- معامل الاختلاف.
- المدى الربيعي النسبي.
- العشري النسبي... وغيرها.

أولا- المدى العام والمدى الربيعي:

1- المدى العام:

يستخدم هذا المقياس عندما يكون الهدف هو الحصول على مقياس سريع لمدى تشتت القيم دون الاهتمام الكبير بالدقة في القياس، أو حين ما يكون للمفردات (القيم) المتطرفة أهمية خاصة.

حيث يعتبر المدي أحد المقاييس التي تقيس الفرق بين تباعد أو تقارب القيم عن بعضها البعض ويعرف المدي على أنه الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة لمجموعة من قيم المشاهدات ويرمز للمدى بالرمز (R).

ويعتبر المدي من أبسط مقاييس التشتت دقة لأنه لا يعطي صوره حقيقية عن واقع المشاهدات كما أنه يتأثر بالقيم المتطرفة وذلك لإعتماده على قيمتين فقط (القيمة الكبرى والقيمة الصغرى في البيانات).

1-1- المدى في حالة البيانات الغير مبوبة:

المدى لمجموعة من البيانات (المعطيات) إذا هو الفرق بين أكبر قيمة في البيانات وأصغر قيمة لها، ويحسب المدى من العلاقة التالية:

المدى العام = أكبر قيمة – أصغر قيمة

R = Xmax - Xmin

حيث أن:

Xmax : القيمة الكبرى في البيانات.

Xmin : القيمة الصغرى في البيانات.

- **مثال01:**

أوجد المدى للبيانات التالية:

50	60	51	70	201	304	75	399
66	411	121	133	165	501	522	63
80	95	111	123	222	332	55	71

- الحل:

المدى العام = أكبر قيمة – أصغر قيمة.

R = Xmax - Xmin

المدى العام = 522 – 50

R = 522 - 50

R = المدى العام = **472**

إذن المدى العام في هذا المثال يساوي: 472، وهنا نلاحظ أن قيمة المدى كبيرة جدا؛ وهذا ما نلاحظه من خلال المعطيات والبيانات السابقة في المثال أنها بعيدة عن بعضها البعض وبالتالي التشتت هنا كبير جدا، ولهذا أعتبر مقياس المدى من أحد مقاييس التشتت.

- **مثال02:**

أوجد المدى للبيانات التالية:

300	310	304	350	360	381	301	410

- الحل:

المدى العام = أكبر قيمة – أصغر قيمة.

$$R = Xmax - Xmin$$

المدى العام = 410 – 300

$$R = 410 - 300$$

المدى العام = $R = \mathbf{110}$

إذن المدى العام في هذا المثال يساوي: 110، ومن هنا نستنتج بأن مقياس المدى أقل مقاييس التشتت دقة.

1-2- المدى في حالة البيانات المبوبة:

المدى لمجموعة البيانات (المعطيات) المبوبة؛ أو في حالة التوزيع التكراري لمتغير متصل، يحسب المدى بطريقتين هما:

أ- الطريقة الأولى:

يحسب المدى من طول الفئة جداء عدد الفئات، وعليه فالمدى يحسب بهذه الطريقة من العلاقة الآتية:

المدى = طول الفئة X عدد الفئات

- **مثال01:**

البيانات في جدول التوزيع التكراري التالي تبين توزيع 100 مزرعة حسب المساحة المزروعة بالقمح في إحدى مناطق الوطن، والمطلوب منك حساب المدى للمساحة المزروعة بالقمح؟

المساحة	عدد المزارع
20 40	07
40 60	13
60 80	15
80 100	25
100 120	20
120 140	12
140 160	08

- **الحل:**

المدى = طول الفئة x عدد الفئات

طول الفئة = الحد الأعلى للفئة – الحد الأدنى للفئة

طول الفئة = 40- 20 وعليه فإن طول الفئة = 20

عدد الفئات في هذا المثال هو **07** فئات.

ومن خلال تطبيق العلاقة نجد:

المدى = 20 x 7 **المدى** = **140**

ب- الطريقة الثانية:

يحسب المدى من الحد الأعلى للفئة الأخيرة في البيانات ناقص الحد الأدنى للفئة الأولى، وعليه فالمدى يحسب بهذه الطريقة من العلاقة الآتية:

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة ــ الحد الأدنى للفئة الأولى

- **مثال:** من خلال المثال01 السابق، أحسب المدى بالطريقة الثانية.

المساحة	عدد المزارع
20 40	07
40 60	13
60 80	15
80 100	25
100 120	20
120 140	12
140 160	08

- **الحل:**

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة ــ الحد الأدنى للفئة الأولى

الفئة الأخيرة هي: [140 160]

الفئة الأولى هي: [20 40]

المدى = 160 ــ 20

المدى = 140

وعليه فالمدى يساوي: **140**، سواءا عند حسابه بالطريقة الأولى، أو بالطريقة الثانية.

- **مثال02:**

إليك البيانات التالي المبينة في الجدول أسفله، والمطلوب منك حساب المدى بطريقتين مختلفتين؟

الفئات	التكرارات
10 20	08
20 30	12
30 40	18
40 50	30
50 60	25
60 70	17
المجموع	**110**

- **الحل:**

- الطريقة الأولى في حساب المدى:

المدى = طول الفئة x عدد الفئات

طول الفئة = الحد الأعلى للفئة – الحد الأدنى للفئة

طول الفئة = 20- 10

طول الفئة= 10

عدد الفئات في هذا المثال هو 06 فئات.

ومن خلال تطبيق العلاقة نجد:

المدى = 10 x 6

المدى = 60

- الطريقة الثانية في حساب المدى:

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة ــ الحد الأدنى للفئة الأولى

الفئة الأخيرة هي: [60 70 [

الفئة الأولى هي: [10 20 [

المدى = 70 ــ 10

المدى = 60

وعليه فالمدى يساوي: **60**، سواءا عند حسابه بالطريقة الأولى، أو بالطريقة الثانية.

1-3- مزايا وعيوب المدى العام:

أ- مزايا المدى العام:

من بين الخواص والمزايا التي يتميز بها الدى العام، نذكر مايلي:

- المدى العام يتميز ببساطة الحساب وسهلولة الفهم.
- المدى العام يعتمد في حسابه على قيمتين فقط.
- المدى العام شديد التأثر بالقيم المتطرفة.
- المدى العام يكثر استخدامه عند الإعلان عن حالات الطقس والمناخ، مثل درجات الحرارة والرطوبة، والضغط الجوي.
- المدى العام يستخدم في مراقبة الجودة.

ب- عيوب المدى العام:

من العيوب التي يتميز بها الدى العام، نذكر مايلي:

- المدى العام يعتمد على قيمتين فقط، ولا يأخذ جميع القيم في الحسبان.
- المدى العام يتأثر بالقيم الشاذة والمتطرفة، حيث يعطي فكرة خاطئة إذا كانت القيم تحتوي على حدود شاذة (متطرفة) عند طرفيها لأنه يتأثر بالقيمتين الصغرى والكبرى دون سائر القيم.

2- المدى الربيعي:

2-1- الربيعي الأول:

أ- الربيعي الأول Q_1 في حالة البيانات الغير مبوبة:

إذا كانت قيم أو مشاهدات العينة هي:

$$x_1 ; x_2 ; x_3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x_n$$

وحجم العينة هو : **n** فإن الربيعي الأول Q_1 يحسب وفق مايلي:

- القيام بترتيب هاته البيانات(القيم، المشاهدات) ترتيبا تصاعديا أو تنازليا.
- تحديد قيمة الربيعي الأول Q_1 بالقيمة التي تكون في ذات الترتيب؛ أي القيمة المقابلة لرتبته.

رتبة الربيعي الأول: $Q1 = (n+1)\frac{1}{4}$

- **مثال01:**

البيانات التالية تمثل 09 مزارع تم زراعتها بالقمح الصلب، وتم تسميدها بنوع من الأسمدة حيث كانت كمية الإنتاج من محصول القمح كمايلي:

5.29 5.18 6.21 5.4 5.03 5.08 5.18 4.63 4.8

المطلوب: أحسب قيمة الربيعي الأول؟

- **الحل:**

أولا- حساب الربيعي الأول:

01/- لحساب الربيعي الأول نقوم أولا بترتيب القيم تصاعديا.

الإنتاج	4.63	4.8	5.03	5.08	5.18	5.18	5.29	5.4	6.21
الرتبة	01	02	03	04	05	06	07	08	09

02/- حساب رتبة الربيعي الأول:

$$Q1 = (n+1)\frac{1}{4}$$

رتبة الربيعي الأول هي:2.5

$$Q1 = (9+1)\frac{1}{4} = 2.5$$

$$x_{(i)} = x_{(2)} = 4.8 \ , x_{(u)} = x_{(3)} = 5.03 \ , R = 2.5 \ , R - i = 0.5$$

وعليه فإن:

$$Q_1 = x_{(i)} + (r-i)(x_{(u)} - x_{(i)})$$

$$Q_1 = 4.8 + 0.5(5.03 - 4.8)$$

$$Q_1 = 4.91$$

إذن قيمة الربيعي الأول هي: **4.91**

ب- الربيعي الأول Q_1 في حالة البيانات المبوبة:

لحساب الربيعي الأول الذي نرمز له بالرمز Q_1 من البيانات المبوبة، يجب علينا إتباع الخطوات التالية:

01/- تكوين جدول التوزيع التكراري للمتجمع الصاعد.

02/- تحديد رتبة الربيعي الأول من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\frac{\sum fi}{4}$$

03/- تحديد الفئة الربيعية الأولى.

04/- حساب الربيعي الأول من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$Q_1 = a + \frac{\frac{\sum fi}{4} - fa}{nb} * L$$

حيث أن:

a : الحد الأدنى للفئة الربيعية الأولى.

$\frac{\Sigma fi}{4}$: رتبة الربيعي الأول.

fa : التكرار المتجمع الصاعد قبل الفئة الربيعية الأولى.

nb : التكرار الفعلي (الأصلي) للفئة الربيعية الأولى.

L : طول الفئة الربيعية الأولى.

- **مثال:**

من خلال البيانات التالية المدونة في الجدول الآتي، أحسب قيمة الربيعي الأول؟

الفئات	التكرار fi
05 10	5
10 15	8
15 20	15
20 25	24
25 30	16
30 35	10
المجموع	**78**

- **الحل:**

لحساب الربيعي الأول من خلال المعطيات السابقة في الجدول:

01/- تكوين جدول توزيع التكرار المتجمع الصاعد:

الفئات	التكرار fi	التكرار المجمع الصاعد fa
05 10	5	5
10 15	8	13
15 20	15	28
20 25	24	52
25 30	16	68
30 35	10	78
المجموع	78	//

02/- حساب وتحديد رتبة الربيعي الأول:

$$\frac{\sum fi}{4} = \frac{78}{4} = 19.5$$

03/- تحديد الفئة الربيعية الأولى:

يتم تحديد الفئة الربيعية الأولى إنطلاقا من تحديد رتبة الربيعي الأول بالعلاقة التالية:

$$\frac{\sum fi}{4} = \frac{78}{4} = 19.5$$

وبالرجوع إلى التوزيع التكراري للمتجمع الصاعد، فالفئة الربيعية الأولى هي الفئة المقابلة لرتبة الربيعي الأول في التوزيع التكرار للمتجمع الصاعد والتي تكون

مساوية لرتبة الربيعي الأول أو القيمة الأكبر من رتبته مباشرة كما هو موضح في الجدول أعلاه.

وبالتالي فالفئة الربيعية الأولى هي الفئة: [15 20 [

04/- حساب الربيعي الأول بتطبيق العلاقة التالية:

$$Q_1 = a + \frac{\frac{\sum fi}{4} - fa}{nb} * L$$

وعليه أن:

a : الحد الأدنى للفئة الربيعية الأولى = **15**

$\frac{\sum fi}{4}$: رتبة الربيعي الأول = **19.5**

fa : التكرار المتجمع الصاعد قبل الفئة الربيعية الأولى = **13**

nb : التكرار الفعلي (الأصلي) للفئة الربيعية الأولى = **15**

L : طول الفئة الربيعية الأولى. **5** = L=20-15

وبالتعويض في العلاقة الخاصة بحساب الربيعي الأول نجد:

$$Q_1 = a + \frac{\frac{\sum fi}{4} - fa}{nb} * L$$

$$Q_1 = 15 + \frac{\frac{78}{4} - 13}{15} * 5$$

$$Q_1 = 15 + \frac{19.5 - 13}{15} * 5$$

$$Q_1 = 15 + \frac{6.5}{15} * 5$$

$$Q_1 = 15 + \frac{32.5}{15}$$

$$Q_1 = 15 + 2.16$$

$$Q_1 = 17.16$$

إذن قيمة الربيعي الأول هي:

$$\boldsymbol{Q_1 = 17.16}$$

2-2- الربيعي الثالث:

أ- الربيعي الثالث Q_3 في حالة البيانات الغير مبوبة:

إذا كانت قيم أو مشاهدات العينة هي:

$x_1 ; x_2 ; x_3$ ..... x_n

وحجم العينة هو : n فإن الربيعي الثالث Q_3 يحسب وفق مايلي:

- القيام بترتيب هاته البيانات(القيم، المشاهدات) ترتيبا تصاعديا أو تنازليا.
- تحديد قيمة الربيعي الثالث Q_3 بالقيمة التي تكون في ذات الترتيب؛ أي القيمة المقابلة لرتبته.

رتبة الربيعي الثالث:

$$Q_3 = (n+1)\frac{3}{4}$$

- مثال: من المثال السابق رقم 01 أوجد قيمة الربيعي الثالث؟

5.29 5.18 6.21 5.4 5.03 5.08 5.18 4.63 4.8

01/- لحساب الربيعي الثالث نقوم أولا بترتيب القيم تصاعديا.

الإنتاج	4.63	4.8	5.03	5.08	5.18	5.18	5.29	5.4	6.21
الرتبة	01	02	03	04	05	06	07	08	09

02/- حساب رتبة الربيعي الثالث:

$$Q_3 = (n+1)\frac{3}{4}$$

رتبة الربيعي الثالث هي: 7.5

$$Q_3 = (9+1)\frac{3}{4} = 7.5$$

$$x_{(i)} = x_{(7)} = 5.29 \ , x_{(u)} = x_{(8)} = 5.4 \ , R = 7.5 \ , R - i = 0.5$$

وعليه فإن:

$$Q_3 = x_{(i)} + (r-i)(x_{(u)} - x_{(i)})$$

$$Q_3 = 5.29 + 0.5(5.4 - 5.29)$$

$$Q_3 = 5.34$$

إذن قيمة الربيعي الثالث هي: **5.34**

ب- الربيعي الثالث في حالة البيانات المبوبة:

لحساب الربيعي الثالث الذي نرمز له بالرمز Q_3 من البيانات المبوبة

يجب علينا إتباع الخطوات التالية:

01/- تكوين جدول التوزيع التكراري للمتجمع الصاعد.

02/- تحديد رتبة الربيعي الثالث من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\frac{3\sum fi}{4}$$

03/- تحديد الفئة الربيعية الثالثة.

04/- حساب الربيعي الثالث من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$Q_3 = a + \frac{\frac{3\sum fi}{4} - fa}{nb} * L$$

حيث أن:

a : الحد الأدنى للفئة الربيعية الثالثة.

$\frac{3\sum fi}{4}$: رتبة الربيعي الثالث.

fa : التكرار المتجمع الصاعد قبل الفئة الربيعية الثالثة.

nb : التكرار الفعلي (الأصلي) للفئة الربيعية الثالثة.

L : طول الفئة الربيعية الثالثة.

- **مثال:**

من خلال البيانات التالية المدونة في الجدول الآتي، أحسب الربيعي الثالث؟

الفئات	التكرار fi
05 10	5
10 15	8
15 20	15
20 25	24
25 30	16
30 35	10
المجموع	78

- **الحل:**

لحساب الربيعي الثالث من خلال المعطيات السابقة في الجدول:

01/- تكوين جدول توزيع التكرار المتجمع الصاعد:

الفئات	التكرار fi	التكرار المجمع الصاعد fa
05 10	5	5
10 15	8	13
15 20	15	28
20 25	24	52
25 30	16	68
30 35	10	78
المجموع	78	//

02/- حساب وتحديد رتبة الربيعي الثالث:

$$\frac{3\sum fi}{4} = \frac{3(78)}{4} = \frac{234}{4} = 58.5$$

03/- تحديد الفئة الربيعية الثالثة:

يتم تحديد الفئة الربيعية الثالثة إنطلاقا من تحديد رتبة الربيعي الثالث بالعلاقة التالية:

$$\frac{3\sum fi}{4} = \frac{3(78)}{4} = \frac{234}{4} = 58.5$$

وبالرجوع إلى التوزيع التكراري للمتجمع الصاعد، فالفئة الربيعية الثالثة هي الفئة المقابلة لرتبة الربيعي الثالث في التوزيع التكرار للمتجمع الصاعد والتي

تكون مساوية لرتبة الربيعي الثالث أو القيمة الأكبر من رتبته مباشرة كما هو موضح في الجدول أعلاه.

وبالتالي فالفئة الربيعية الثالث هي الفئة: [25 30]

04/- حساب الربيعي الثالث بتطبيق العلاقة التالية:

$$Q_3 = a + \frac{\frac{3\sum fi}{4} - fa}{nb} * L$$

وعليه أن:

a : الحد الأدنى للفئة الربيعية الثالثة : 25

$\frac{3\sum fi}{4}$: رتبة الربيعي الثالث: $\frac{3\sum fi}{4} = \frac{3(78)}{4} = \frac{234}{4} = 58.5$

fa : التكرار المتجمع الصاعد قبل الفئة الربيعية الثالثة: 58

nb : التكرار الفعلي (الأصلي) للفئة الربيعية الأولى: 16

L : طول الفئة الربيعية الأولى: $L = 30 - 25 = \mathbf{5}$

$$L = 5$$

وبالتعويض في العلاقة نجد:

$$Q3 = 25 + \frac{\frac{3(78)}{4} - 58}{16} * 5$$

$$Q3 = 25 + \frac{58.5 - 58}{16} * 5$$

$$Q3 = 25 + \frac{0.5}{16} * 5$$

$$Q3 = 25 + \frac{2.5}{16}$$

$$Q3 = 25 + 0.16$$

$$Q3 = 25.16$$

إذن قيمة الربيعي الأول هي:

$$Q3 = 25.16$$

2-3- المدى الربيعي ونصف المدى الربيعي:

أ- المدى الربيعي:

يحسب المدى الربيعي الذي نرمز له بالرمز Q من العلاقة الآتية:

المدى الربيعي= الربيعي الثالث- الربيعي الأول.

$$Q = Q3 - Q1$$

ومن خلال المثال السابق نحسب المدى الربيعي، حيث نجد:

$$Q = Q3 - Q1$$

$$Q = 25.16 - 17.16$$

$$Q = 8$$

إذا المدى الربيعي يساوي : **08**

ب- نصف المدى الربيعي:

يحسب نصف المدى الربيعي الذي نرمز له بالرمز $\frac{Q}{2}$ من العلاقة الآتية:

المدى الربيعي= الربيعي الثالث- الربيعي الأول / 2

$$\frac{Q}{2} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

ومن خلال المثال السابق نحسب نصف المدى الربيعي، حيث نجد:

$$\frac{Q}{2} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

$$\frac{Q}{2} = \frac{27.03 - 16.17}{2}$$

$$\frac{Q}{2} = \frac{9.87}{2}$$

$$\frac{\boldsymbol{Q}}{\boldsymbol{2}} = 4.93$$

إذا نصف المدى الربيعي يساوي : **4.93**

3- الإنحراف المتوسط(MD):

3-1- الإنحراف المتوسط(MD) في حالة البيانات الغير مبوبة:

هو أحد مقاييس التشتت، ويعبر عنه بمتوسط الإنحرافات المطلقة للقيم عن وسطها الحسابي، فإذكانت لدينا:

X_1 X_2 X_3 ..... X_n

هي المشاهدات (القراءات) التي تم أخذها عن ظاهرة معينة، وكان

$$\bar{\boldsymbol{x}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

عبارة عن المتوسط (الوسط) الحسابي لهذه المشاهدات (القراءات)

وعليه فإن الإنحراف المتوسط الذي نرمز له بالرمز(MD)، ويحسب الإنحراف المتوسط من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$MD = \frac{\sum_{i=1}^{n} |x - \bar{x}|}{n}$$

حيث أن:

X : القيمة.

$\bar{x}$: المتوسط (الوسط)الحسابي.

n : القيمة.

- **مثال:**

إذا كانت لدينا المشاهدات التالية:

10 05 03 08 04

من خلال البيانات هذه، أو قيمة الإنحراف المتوسط؟

- **الحل:**

لحساب قيمة الإنحراف المتوسط في هذه الحالة (بيانات غير مبوبة) يتم إستخدام وتطبيق العلاقة السابقة في حساب الإنحراف المتوسط:

$$MD = \frac{\sum_{i=1}^{n} |x - \bar{x}|}{n}$$

- حساب المتوسط(الوسط) الحسابي من العلاقة:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{10 + 5 + 3 + 8 + 4}{5}$$

$$\bar{x} = \frac{30}{5}$$

$$\bar{x} = 6$$

- بعد حساب المتوسط(الوسط) الحسابي الذي وجد أنه يساوي **6** نقوم بتكوين الجول التالي:

القيمة (x)	(x- $\bar{x}$) = (x- 6)	الإنحرافات المطلقة | 6 -x|
10	10 - 6 = 4	4
05	5 - 6 = -1	1
03	3 - 6 = -3	3
08	8 - 6 = 2	2
04	4 - 6 = -2	2
المجموع 30	0	12

- وعليه فإن قيمة الإنحراف المتوسط:

$$MD = \frac{\sum_{i=1}^{n} |x - \bar{x}|}{n}$$

$$MD = \frac{12}{5} = 2.4$$

إذن الإنحراف المتوسط يساوي: **2.4**

3-1- الإنحراف المتوسط(MD) في حالة البيانات المبوبة:

الإنحراف المتوسط هو عبارة عن متوسط إنحرافات قيم المجموعة (المشاهدات)عن وسطها الحسابي مع إهمال الإشارة، ويعتبر مقياس الإنحراف المتوسط أكثر دقة ووضوح من المدى والإنحراف الربيعي،حيث نجده يهتم بكل قيمة من قيم المجموعة (المشاهدات).

فإذا كان هناك مجموعة من القراءات (المشاهدات)، فإن الإنحراف المتوسط الذي يرمز له بالرمز(MD) يحسب في حالة البيانات المبوبة بالمعادلة الآتية:

$$MD = \frac{\sum |ci - \bar{x}| fi}{n}$$

حيث أن:

MD : الإنحراف المتوسط.

Ci: مركز الفئة.

$\bar{x}$: المتوسط (الوسط) الحسابي.

fi: التكرار.

n: حجم العينة.

- **مثال:**

البيانات في الجدول أسفله، تمثل توزيع 40 طالب حسب الإنفاق الأسبوعي بالدينار.

الإنفاق الأسبوعي	عدد الطلبة
50 55	02
55 60	08
60 65	14
65 70	09
70 75	07
المجموع	**40**

المطلوب:

من البيانات في أجدول لأعلاه، أوجد قيمة الإنحراف المتوسط؟

- **الحل:**

لحساب الإنحراف المتوسط (MD) في هذه الحالة (بيانات مبوبة)، نقوم بتطبيق العلاقة التالية:

$$MD = \frac{\sum|ci-\bar{x}|fi}{n}$$

ولتطبيق هذه العلاقة يجب إتباع مايلي:

حساب المتوسط(الوسط) الحسابي من خلال تطبيق العلاقة الآتية:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(ci)(fi)}{\sum fi}$$

حيث أن:

fi: التكرار.

ci : مركز الفئة.

مركز الفئة يحسب من العلاقة التالية:

$$c_i = \frac{a+b}{2}$$

a : الحد الأدنى للفئة.

b : الحد الأعلى للفئة.

$$\overline{x} = \frac{2555}{40} = 63.87$$

إذن المتوسط (الوسط) الحسابي هو: 63.87

الإنفاق	الطلبة	ci	(ci)(fi)	$\lvert ci- \bar{x} \rvert$	$\lvert ci- \bar{x} \rvert fi$
50 55	02	52.5	105	$\lvert 52.5 - 63.87 \rvert = 11.37$	22.74
55 60	08	57.5	460	6.37	50.96
60 65	14	62.5	875	1.37	19.18
65 70	09	67.5	607.5	3.63	32.67
70 75	07	72.5	507.5	8.63	60.41
المجموع	40	/	2555	/	185.96

وعليه الإنحراف المتوسط:

$$MD = \frac{\sum |ci - \bar{x}| fi}{n}$$

$$MD = \frac{185.96}{40} = 4.64$$

إذن الإنحراف المتوسط يساوي : **4.64**

3-3- مزايا وعيوب الإنحراف المتوسط(MD):

أ- مزايا الإنحراف المتوسط(MD):

- يعتمد الإنحراف المتوسط حسابه على كافة البيانات المتاحة(يأخذ كل القيم في الاعتبار).
- الإنحراف المتوسط مقياس سهل الفهم والحساب.
- الإنحراف المتوسط يخضع للعمليات الجبرية.

ب- عيوب الإنحراف المتوسط(MD):

- الإنحراف المتوسط يهمل الإشارات السالبة للفروق عند عملية حسابه.
- الإنحراف المتوسط لا يمكن حساب قيمته في حالة التوزيعات التكرارية المفتوحة من طرف واحد أو طرفين.
- الإنحراف المتوسط لا يمكن حسابه في حالة البيانات الوصفية.
- الإنحراف المتوسط تتأثر قيمته في حالة وجود قيم شاذة ومتطرفة.
- الإنحراف المتوسط يتأثر وعلى نحو كبير بأخطاء المعاينة.
- الإنحراف المتوسط يصعب التعامل معه رياضيا.

ثانيا- التباين:

إن أهمية التباين كأحد مقاييس التشتت نظرا في التخلص من الإشارات السالبة لإنحرافات القيم عن المتوسط (الوسط) الحسابي؛ لأن الإشارة إذا كانت سالبة أو موجبة تحدد فقط زيادة القيمة أو نقصها عن ا المتوسط (الوسط) الحسابي.

لذا فإن إستخدام مقياس التباين يمثل طريقة أخرى للتخلص من الإشارات السالبة والموجبة وذلك بتربيع إنحرافات القيم عن المتوسط (الوسط) الحسابي، حيث يعتبر مقياس التباين من أهم مقاييس التشتت؛ فهو يقيس بعد أو قرب القيم عن نقطة معينة وهي المتوسط (الوسط) الحسابي.

1- التباين في حالة البيانات الغير مبوبة:

يعرف مقياس التباين لمجموعة من المشاهدات (القراءات، القيم) على أنه متوسط مربعات إنحرافات هذه المشاهدات (القراءات، القيم) عن وسطها

الحسابي. وقد تطور التباين عن مفهوم الإنحراف المتوسط والقصد من ذلك هو إزالة التعامل مع اقتران القيمة المطلقة، وذلك بتربيع المسافات بين المشاهدات (القراءات، القيم) والمتوسط (الوسط) الحسابي.

1-1- التباين في المجتمع:

فإذا كانت لدينا المشاهدات (القراءات) عن كل مفردات المجتمع، ولتكن:

X1 , X2 , X3 ..... Xn

حيث تمثل هذه المشاهدات والقراءات بيانات مجتمع ما، فإن التباين الذي يرمز له بالرمز (V) يحسب بتطبيق العلاقة التالية:

$$\mathbf{v} = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}$$

حيث أن:

V : التباين.

X : القيمة.

n : عدد القيم.

$\bar{x}$: المتوسط (الوسط) الحسابي.

- **مثال:**

البيانات التالية تمثل توزيع لـ: 10 عمال في مصنع التعبئة الغذائية في أحد الولايات بالغرب الجزائري، حيث أن عدد سنوات الخبرة لهؤلاء العمال كمايلي:

17	20	05	13	25	23	04	08	10	15

المطلوب:

تبعا للبيانات أعلاه لعمال مصنع التعبئة الغذائية، أوجد التباين لعدد سنوات الخبرة؟

- **الحل:**

لحساب التباين (V) في هذه الحالة (بيانات غير مبوبة)، نقوم بتطبيق العلاقة التالية:

$$\mathbf{v} = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}$$

ولتطبيق هذه العلاقة يجب أولا حساب المتوسط (الوسط) الحسابي من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{140}{10}$$

$$\bar{x} = 14$$

إذن المتوسط (الوسط) الحسابي يساوي: **14**

نقوم بتكوين الجدول التالي:

$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})$	x^2	سنوات الخبرة (x)
1	15 -14 = 1	225	15
16	10 -14 = - 4	100	10
36	8 -14 = - 6	64	08
100	4 -14 = - 10	16	04
81	23 -14 = 9	529	23
121	25 -14 = 11	625	25
1	13 -14 = - 1	169	13
81	5 -14 = - 9	25	05
36	20 -14 = 6	400	20
9	17 -14 = 3	289	17
482	/	2417	المجموع: 140

وعليه فالتباين (V):

$$\mathbf{v} = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}$$

$$V = \frac{482}{10}$$

$$V = 48.2$$

إذن التباين (V) لعدد سنوات الخبرة لعمال مصنع التعبئة الغذائية يساوي: **48.2**

1-1- التباين في العينة:

إذا كانت لدينا القيم (المشاهدات والقراءات):

X1 , X2 , X3 ..... Xn

والتي تمثل بيانات لعينة ما فإن التباين الذي يرمز له بالرمز (V) ويحسب من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\mathbf{v} = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

حيث أن:

V : التباين.

X : القيمة.

n : عدد القيم.

$\bar{x}$: المتوسط (الوسط) الحسابي.

2- التباين في حالة البيانات المبوبة:

يعتبر التباين من أحد مقاييس التشتت، وهو مقياس يقيس إختلاف البيانات وتشتتها، فهو متوسط مربعات إنحرافات القيم عن وسطها الحسابي فهو بذلك يعطي قياس غير ذو معنى، ويرمز للتباين بالرمز (V) ويحسب من خلال تطبيق العلاقة الرياضية الآتية في حالة البيانات المبوبة:

$$\mathbf{v} = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 fi}{n}$$

حيث أن:

V : التباين.

ci : مركز الفئة.

fi : التكرار.

$\overline{x}$: المتوسط (الوسط) الحسابي.

- **مثال:**

البيانات في الجدول أسفله، تمثل توزيع 40 طالب حسب الإنفاق الأسبوعي بالدينار.

الإنفاق الأسبوعي	50 55	55 60	60 65	65 70	70 75
عدد الطلبة	02	08	14	09	07

المطلوب: من البيانات في أجدول لأعلاه، أوجد التباين لإنفاق الطالب الأسبوعي؟

- **الحل:**

لحساب التباين (V) في هذه الحالة (بيانات مبوبة)، نقوم بتطبيق العلاقة التالية:

$$\mathbf{v} = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 fi}{n}$$

ولتطبيق هذه العلاقة يجب أولا بالقيام بتكوين الجدول التالي ثم حساب المتوسط (الوسط) الحسابي من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\overline{\boldsymbol{x}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

الإنفاق	fi	ci	(ci)(fi)	$(ci-\bar{x})$	$(ci-\bar{x})^2$	$(ci-\bar{x})^2 fi$
50 55	02	52.5	**105**	-11.37	129.28	258.56
55 60	08	57.5	**460**	- 6.37	40.58	324.64
60 65	14	62.5	**875**	-1.37	1.88	26.32
65 70	09	67.5	**607.5**	3.63	13.18	118.62
70 75	07	72.5	**507.5**	8.63	74.48	521.36
المجموع	**40**	/	**2555**	/	/	**1249.5**

- حساب المتوسط (الوسط) الحسابي:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{2555}{40}$$

$$\bar{x} = 63.87$$

إذن المتوسط (الوسط) الحسابي يساوي: **63.87**

وعليه نحسب التباين (V) من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$v = \frac{\sum (x-\bar{x})^2 fi}{n}$$

وبالتعويض في العلاقة نجد:

$$\mathbf{v} = \frac{1249.5}{40}$$

$$V = 31.24$$

إذن التباين يساوي: **31.24**

ثالثا- الإنحراف المعياري:

الإنحراف المعياري هو أحد مقاييس التشتت، فهو الجذر التربيعي للتباين حيث يفضل إستخدامه بدلا من التباين؛لأن وحدة القياس فيه متساوية لوحدة القياس للبيانات الأصلية، وبالتالي يمكن التفكير في الإنحراف المعياري كمتوسط للمسافات بين القيم والمتوسط الحسابي. ويرمز إلى الإنحراف المعياري بالرمز (S).

1- خصائص الإنحراف المعياري:

- من بين خصائص الإنحراف المعياري أن قيمته تكون دائما موجبة.
- من بين خصائص الإنحراف المعياري أنه كلما صغرت قيمته دل ذلك على أن طبيعة البيانات متقاربة ومتراكمة حول المتوسط (الوسط)، وبالتالي التشتت والتبعثر قليل والعينة متجانسة.
- الإنحراف المعياري لا يتأثر بإضافة عدد ثابت كل درجة من درجات التوزيع التكراري أو بحذف قيمة عددية ثابتة من كل درجة من درجات التوزيع.
- أن الإنحراف المعياري من أكثر مقاييس التشتت تأثرا بالدرجات المتطرفة في التوزيع، لإعتماده المباشر على مربعات فروق هذه الدرجات عن المتوسط (الوسط)، وهو لا يتأثر تأثرا كبيرا بالدرجات القريبة عن المتوسط (الوسط)؛ لأن

القيمة العددية لمربعات فروق تلك الدرجات عن المتوسط (الوسط) صغيرة لكنه يتأثر بالمتوسط (الوسط) نفسه لأنه الإطار الذي ينسب إليه فروقه ومربعاتها.

2- الإنحراف المعياري في حالة البيانات الغير مبوبة:

الإنحراف المعياري هو أهم مقاييس التشتت والأكثر استعمالا وانتشارا ووجد الإنحراف المعياري بسبب التفكير الجاد لإيجاد وسيلة للتخلص من الإشارات السالبة للإنحرافات، حيث وجدت هذه الطريقة بتربيع الإنحرافات.

ويعرف بأنه الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربعات إنحرافات قيم المتغير العشوائي عن وسطها الحسابي، ويرمز للإنحراف المعياري بالرمز (S)، فإذا كانت لدينا المشاهدات (القراءات) عن كل مفردات المجتمع، ولتكن:

X1 , X2 , X3 ..... Xn

فإن الإنحراف المعياري يحسب بتطبيق العلاقة التالية:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}}$$

حيث أن:

S : التباين.

X : القيمة.

n : عدد القيم.

$\bar{x}$: المتوسط (الوسط) الحسابي.

- **مثال:**(من المثال السابق)

البيانات التالية تمثل توزيع لـ: 10 عمال في مصنع التعبئة الغذائية في أحد الولايات بالغرب الجزائري، حيث أن عدد سنوات الخبرة لهؤلاء العمال كمايلي:

15	10	08	04	23	25	13	05	20	17

المطلوب:

تبعا للبيانات أعلاه لعمال مصنع التعبئة الغذائية، أوجد الإنحراف المعياري؟

- **الحل:**

لحساب الإنحراف المعياري في هذه الحالة (بيانات غير مبوبة)، نقوم بتطبيق العلاقة التالية:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}}$$

ولتطبيق هذه العلاقة يجب أولا حساب المتوسط (الوسط) الحسابي من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{140}{10}$$

$$\bar{x} = 14$$

إذن المتوسط (الوسط) الحسابي يساوي: **14**

نقوم بتكوين الجدول التالي:

$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})$	x^2	سنوات الخبرة (x)
1	**15 -14 = 1**	225	**15**
16	**10 -14 = - 4**	100	**10**
36	**8 -14 = - 6**	64	**08**
100	**4 -14 = - 10**	16	**04**
81	**23 -14 = 9**	529	**23**
121	**25 -14 = 11**	625	**25**
1	**13 -14 = - 1**	169	**13**
81	**5 -14 = - 9**	25	**05**
36	**20 -14 = 6**	400	**20**
9	**17 -14 = 3**	289	**17**
482	/	**2417**	المجموع: **140**

وعليه فالإنحراف المعياري:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$$

$$s = \sqrt{\frac{482}{10}}$$

$$s = \sqrt{48.2}$$

$$S = 6.94$$

إذن الإنحراف المعياري (S) لعدد سنوات الخبرة لعمال مصنع التعبئة الغذائية يساوي: **6.94**

3- الإنحراف المعياري في حالة البيانات المبوبة:

ويحسب من خلال تطبيق العلاقة الرياضية الآتية في حالة البيانات المبوبة:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2 fi}{n}}$$

حيث أن:

S : التباين.

ci : مركز الفئة.

fi : التكرار.

$\bar{x}$: المتوسط (الوسط) الحسابي.

- **مثال:** (المثال السابق)

البيانات في الجدول أسفله، تمثل توزيع 40 طالب حسب الإنفاق الأسبوعي بالدينار.

الإنفاق الأسبوعي	عدد الطلبة
50 55	02
55 60	08
60 65	14
65 70	09
70 75	07
المجموع	**40**

المطلوب:

من البيانات في أجدول لأعلاه، أوجد الإنحراف المعياري لإنفاق الطالب الأسبوعي؟

- **الحل:**

لحساب الإنحراف المعياري (S) في هذه الحالة (بيانات مبوبة)، نقوم بتطبيق العلاقة التالية:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 fi}{n}}$$

ولتطبيق هذه العلاقة يجب أولا بالقيام بتكوين الجدول التالي ثم حساب المتوسط (الوسط) الحسابي من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

الإنفاق	fi	ci	(i)(fi)	$(ci - \bar{x})$	$(ci - \bar{x})^2$	$(ci - \bar{x})^2 fi$
50 55	02	52.5	**105**	-11.37	129.28	258.56
55 60	08	57.5	**460**	- 6.37	40.58	324.64
60 65	14	62.5	**875**	-1.37	1.88	26.32
65 70	09	67.5	**607.5**	3.63	13.18	118.62
70 75	07	72.5	**507.5**	8.63	74.48	521.36
المجموع	**40**	/	2555	/	/	**1249.5**

- حساب المتوسط (الوسط) الحسابي:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{2555}{40}$$

$$\bar{x} = 63.87$$

إذن المتوسط (الوسط) الحسابي يساوي: **63.87**

وعليه فحساب الإنحراف المعياري (S) نطبق العلاقة الآتية:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2 fi}{n}}$$

وبالتعويض في العلاقة نجد:

$$s = \sqrt{\frac{1249.5}{40}}$$

$$s = \sqrt{31.24}$$

S= 5.59

إذن الإنحراف المعياري يساوي: 5.59

4- مزايا وعيوب الإنحراف المعياري:

4- 1- مزايا الإنحراف المعياري:

- الإنحراف المعياري من أكثر مقاييس التشتت إستخداما.
- الإنحراف المعياري يأخذ كل القيم بعين الاعتبار في حسابه.
- الإنحراف المعياري يسهل التعامل معه رياضيا.

4- 2- عيوب الإنحراف المعياري:

- الإنحراف المعياري يتأثر بالقيم الشاذة.

الإنحراف المعياري لا يستخدم مع القيم الوصفية.

رابعا- مقاييس التشتت النسبي:

في كثير من الأحيان تحتاج بعض الدراسات إلى مقارنة بين مفردتين في مجموعة واحدة أو في مجموعتين، أو مقارنة مجموعتين مختلفتين. ففي هذه الحالة لا تكفي مقاييس النوعة المركزية أو مقاييس التشتت المطلقة لتحليل النتائج؛ بل تحتاج هذه الدراسات إلى كليهما. حيث يطلق على هذه المقاييس بـ: مقاييس التشتت النسبية.

1- معامل الإختلاف:

يعتبر معامل الإختلاف مؤشر من مؤشرات مقاييس التشتت ويستعمل في تحليل البيانات الكمية، فمعامل الإختلاف هو عبارة عن قسمة مقاييس التشتت المطلق على مقاييس النزعة المركزية حيث يستخدم هذا المعامل(معامل الإختلاف) للمقارنة بين تشتت مجموعتين أو ظاهرتين مختلفين.

ويعرف معامل الإختلاف على أنه النسبة المئوية للإنحراف المعياري على الوسط الحسابي، بمعنى أن وحدات قياس كل من الإنحراف المعياري والوسط الحسابي واحدة، ويرمز لمعامل الإختلاف بالرمز: (C.V) ولحسابه نطبق العلاقة أو الصيغة التالية:

$$C.v = \frac{S}{\overline{x}} * 100$$

حيث أن:

C.V : معامل الإختلاف.

S : الإنحراف المعياري.

$\overline{x}$: المتوسط(الوسط) الحسابي.

- **مثال:**

البيانات التالية تمثل اختيار فندقين من بين مجموعة من الفنادق للمقارنة بينهما أيهما أفضل من ناحية الإيرادات المالية السنوية، حيث كان المتوسط (الوسط) الحسابي للإيرادات السنوية للفندق الأول 88 والإنحراف المعياري لها 90، أما بخصوص الفندق الثاني فقد كان المتوسط (الوسط) الحسابي للإيرادات السنوية 83 والإنحراف المعياري له فقد كان 86.

المطلوب:

من خلال المعلومات السابقة في هذا المثال أي الفندقين كانت إيراداته أفضل؟

- **الحل:**

للمقارنة بين الفندقين الأول والفندق الثاني أيهما أفضل في الإيرادات السنوية.

معامل الإختلاف:

$$C.v = \frac{S}{\bar{x}} * 100$$

$$C.v1 = \frac{90}{88} * 100$$

$$= 102.27\ \%$$

$$C.v2 = \frac{86}{83} * 100$$

$$= 103.61\ \%$$

من خلال النتائج المتوصل إليها من حساب معامل الإختلاف، نلاحظ أن التشتت في الفندق الأول هو 102.27 بالمئة أقل من التشتت في الفندق الثاني

103.61 بالمئة، وعليه يمكن القول بأن الإيرادات المالية السنوية للفندق الأول أفضل من الإيرادات المالية السنوية للتفندق الثاني.

1-1- مزايا وعيوب معامل الإختلاف:

أ- مزايا معامل الإختلاف:

- معامل الإختلاف يعتبر مقياس محايد، بمعنى أنه يسمح بمقارنة تشتت عدة متغيرات.
- معامل الإختلاف يأخذ بعين الإعتبار كل القيم.
- يعتبر معامل الإختلاف أسهل مقياس في تفسير النتائج على خلاف الإنحراف المعياري.
- يعتبر معامل الإختلاف من المقاييس السهلة في الحساب.

ب- عيوب معامل الإختلاف:

- معامل الإختلاف لا يستخدم إلا إذا كانت المتغيرات كمية من قياس المسافات.

معامل الإختلاف بما أنه على الإنحراف المعياري، فينبغي أن يكون هذا الأخير صادقا حتى يكون معامل الإختلاف صادقا.

2- الدرجة المعيارية: (الدرجة القياسية)

حيث يتم تحويل وحدات كل مفردة إلى وحدات قياسية حتى تكون المقارنة ذات معنى وقيمة، إذ يتم إستخدام المتوسط (الوسط) الحسابي والإنحراف المعياري لكل مجموعة تقع فيه المفردة التي يراد قياسها، ويرمز إلى الدرجة المعيارية بالرمز (S.D) ويتم حسابها وفق العلاقة التالية:

$$S.D = \frac{x - \bar{x}}{S}$$

حيث أن:

S.D : الدرجة المعيارية.

S : يمثل الإنحراف المعياري لقيم المتغير.

$\bar{x}$: يمثل المتوسط(الوسط) الحسابي لقيم المتغير.

- **مثال:**

البيانات الآتية تمثل نزول نزلاء في أحد الفنادق في الأسبوع الأول من شهر جوان 84 وكان معدل النزلاء في الشهر نفسه 76 والإنحراف المعياري له 10، وكان عدد النزلاء في الأسبوع الأول من شهر جويلية90 حيث كان معدلهم لهذا الشهر 82 والإنحراف المعياري 16. من خلال هذه المعطيات أي الشهرين أفضل من حيث الإيرادات؟

- **الحل:**

للمقارنة بين الشهرين الأول والشهر الثاني أيهما أفضل في الإيرادات.

الدرجة المعيارة:

$$S.D = \frac{x - \bar{x}}{S}$$

$$S.D1 = \frac{x-\bar{x}}{S} = \frac{84-76}{10} = 0.8$$

$$S.D2 = \frac{x-\bar{x}}{S} = \frac{90-82}{16} = 0.5$$

من خلال النتائج المتوصل إليها من حساب الدرجة المعيارية، نلاحظ أن الإيرادات لشهر جوان كانت أفضل للأسبوع الأول على الرغم من قلة عدد النزلاء.

03/- المئينات:

حيث يتم في هذا المقياس تقسيم البيانات إلى 100 جزء متساوي؛ بمعنى يتم تقسيم منحى التوزيع التكراري إلى 100 جزء متساوي، حيث يرمز إلى المئيني الأول بالرمز (P1) باعتباره القيمة التي يسبقها 1% من البيانات (القيم) ويليها 99% من البيانات (القيم)، وهذا بإفتراض أن البيانات مرتبة ترتيبا تصاعديا.

والمئيني الثلاثون (P30) هو القيمة التي يسبقها 30% من البيانات (القيم) ويليها 70% من البيانات (القيم)، بإفتراض أن البيانات مرتبة ترتيبا تصاعديا.

3-1- المئين في حالة البيانات الغير مبوبة:

لحساب وإيجاد المئين في حالة البيانات الغير مبوبة، باستعمال الطريقة التالية:

أولا- ترتيب البيانات ترتيبا تصاعديا.

ثانيا- تحديد وضع المئين.

فعلى سبيل المثال لتحديد موضع أو موقع المئين الأول (P1)

$$P_1 = \frac{n}{100}$$

حيث أن:

n: هو عدد القيم (عدد البيانات) والناتج المتحصل عليه بواسطة هذه العلاقة تحديد وضع أو موقع المئين الأول(P1).

أو تحديد وضع المئين الثاني: $P_2 = \frac{2n}{100}$ حيث أن العدد2 الموجود قبل **n** تدل على أن المئين هو الثاني وهكذا حتى نصل إلى المئين 100 أين يكون 100n ونكتب المعادلة على الشكل التالي:

$$P_k = \frac{kn}{100}$$

حيث:

k= 1,2,3.....100

2-3- المئين في حالة البيانات المبوبة:

لحساب وإيجاد المئين في حالة البيانات المبوبة يجي أن نطبق العلاقة التالية:

$$p_k = a + \frac{\frac{kn}{100} - fa}{nb} * L$$

حيث:

k= 1,2,3.....100

a : الحد الأدنى للفئة المئينة.

$\frac{kn}{100}$: هو رتبة، موضع أو موقع المئين.

fa : التكرار المتجمع الصاعد قبل الفئة المئينة.

nb : التكرار الفعلي للفئة المئينة.

L : طول الفئة.

مبادئ الإحصاء الوصفي

9 789931 251439