الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحي

برنامج المسار الوظيفي
للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل
المتدرب

برنامج

مبادئ الاحصاء

اخصائي تحليل بيانات – الدرجة الثالثة

حقوق الطبع محفوظة
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
الإدارة العامة للمسار الوظيفي - إدارة المناهج

تم إعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي
الإصدار الاول - ٢٠٢٣

الفهرس	
اسم الموضوع	**رقم الصفحة**
المحور الأول :المفاهيم الأساسية لعلم الإحصاء	٤
مقدمة	٤
أولا: تعريف علم الإحصاء	٥
ثانيا: تطور علم الإحصاء	٥
ثالثا: أهمية علم الإحصاء والتحليل الاحصائي	٦
رابعا: علاقة علم الإحصاء بالعلوم الاقتصادية والسياسية والتجارية والمالية	٦
خامساً مفهوم التحليل الإحصائي	٧
خامساً المفاهيم الإحصائية	٨
وتنقسم الى	
أولا : الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي	٨-٩
ثانيا : البيانات (مفهومها -خصائص البيانات والمعلومات- الفرق بين البيانات والمتغيرات – مصادر جمع البيانات – أدوات جمع البيانات)	٩-١٢
ثالثا : المتغيرات	١٣
رابعا : المقاييس الإحصائية	١٥-١٧
المحور الثاني تبويب وعرض البيانات	١٨
وينقسم الى	
أولاً : العرض الجدولى للبيانات الإحصائية .	١٩
· تبويب البيانات الخام في جدول تكراري بسيط .	٢٠-٢٢
· تبويب البيانات في الجدول التكراري المتجمع الصاعد .	٢٢
· تبويب البيانات في الجدول التكراري المتجمع الهابط .	٢٣
· الجدول المزدوج .	٢٤-٢٥
ثانياً : العرض البياني للبيانات الإحصائية .	٢٥
· العرض البياني للبيانات الغير مبوبة .	٢٥
١. طريقة الأعمدة البيانية البسيطة .	٢٥
٢. طريقة المنحنى البياني البسيط .	٢٦
٣. طريقة الخط البياني المنكسر .	٢٧
٤. طريقة الدائرة البيانية .	٢٧-٢٨

٥. طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة .	٢٩
٦. طريقة الأعمدة البيانية المجزأة .	٢٩
· العرض البياني للبيانات المبوبة .	٣٠
١. المدرج التكراري .	٣٠
٢. المضلع التكراري .	٣١
٣. المنحنى التكراري .	٣٢-٣١
المحور الثالث مقاييس النزعة المركزية	٣٣
أولاً : الوسط الحسابي .	٣٥-٣٤
ثانياً : الوسيط .	٣٦
ثالثاً : المنوال .	٤٠-٣٨
رابعاً : العلاقة بين الوسط والوسيط والمنوال .	٤١
خامساً : تحديد التواء التوزيع من مقاييس النزعة المركزية.	٤١
التوزيع الطبيعي وارتباطه بتحديد التواء التوزيع :	٤٢

المحور الأول :المفاهيم الأساسية لعلم الإحصاء

مقدمة

الإحصاء علم يهتم بالمعلومات والبيانات – ويهدف إلى تجميعها وتبويبها وتنظيمها وتحليلها واستخلاص النتائج منها بل وتعميم نتائجها – واستخدامها في اتخاذ القرارات، وأدى التقدم المذهل في تكنولوجيا المعلومات واستخدام الحاسبات الآلية إلى مساعدة الدارسين ومحللي البيانات ومتخذي القرارات في الوصول إلى درجات عالية ومستويات متقدمة من التحليل ووصف الواقع ومتابعته ثم إلى التنبؤ بالمستقبل.

ولم تعد البحوث الاقتصادية والاجتماعية والإدارية وغيرها في وقتنا المعاصر، وفي ظل التقدم التكنولوجي الهائل في كافة ميادين حياتنا اليومية، تكتفي بمجرد عرض المشاكل ودراسة الظواهر وتحديد الأسباب واستخلاص النتائج واتخاذ القرارات بطريقة سطحية مجردة عن أسلوب الإقناع والتقدير والقياس.

ولقد حيث أصبح الاتجاه العام في مثل هذه البحوث والدراسات هو استخدام طرق القياس الكمية ووسائل الإقناع الإحصائية وذلك لتحديد الخصائص وإبراز الاتجاهات العامة في الظواهر الاجتماعية والإدارية، وتحليل العلاقات المتشابكة والمتبادلة بين الظواهر على أساس موضوع غير متميز.

وعلم الإحصاء يعطي للباحثين في مجال العلوم الاقتصادية والاجتماعية والإدارية، العديد من الطرق والأساليب اللازمة لضرورة القيام بالدراسات والبحوث الاقتصادية والاجتماعية والإدارية والجغرافية على أساس من القياس لحركة العديد من المتغيرات المحددة للظواهر موضوع الدراسة.

وتستخدم كلمة الإحصاء لتشير إلى عملية جمع البيانات الكمية والأساليب المستعملة في معالجة تلك البيانات، وقد نعني بهذه الكلمة أيضا عملية استخلاص بعض الاستنتاجات من دراسة عينة صغيرة لصياغة تعميمات يمكن تطبيقها على مجتمعات أكبر حجما.

فالإحصاء هو علم يبحث في طريق جمع الحقائق الخاصة بالظواهر العلمية الاجتماعية التي تتمثل في حالات أو مشاهدات متعددة، وفى كيفية تسجيل هذه الحقائق في صورة قياسية رقمية، وتلخيصها بطريقة يسهل بها معرفة اتجاهات الظواهر وعلاقات بعضها ببعض، ويبحث أيضاً في دراسة هذه العلاقات والاتجاهات واستخدامها في تفهم حقيقة الظواهر ومعرفة القوانين التي تسير تبعاً لها.

ومن هنا يتضح أن الإحصاء لا غنى عنه لأي محلل بيانات في شتى المجالات المختلفة إذ اعتمد في بحثه على الأسلوب العلمي، أي أن الإحصاء هو عصا محلل البيانات التي تقوده إلى الطريق الصحيح، وهي الأداة التي تساعده على تفسير الظواهر التي يدرسها وتوضيح النتائج التي يحصل عليها ودلالات البيانات والأرقام التي يحصل عليها.

علم الإحصاء تعريفه وأهميته

أولا: تعريف علم الإحصاء.

ثانيا: تطور علم الإحصاء.

ثالثا: أهمية علم الإحصاء والتحليل الإحصائي.

رابعا: علاقة علم الإحصاء بالعلوم الاقتصادية والسياسية والتجارية والمالية.

خامسا: مفهوم التحليل الإحصائي.

سادسا :المفاهيم الإحصائية

أولا: تعريف علم الإحصاء:

هو فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جمع ووصف البيانات وتحليلها والاستقراء وصنع القرارات.

وعندما نتكلم عن علم الإحصاء لا نعنى بذلك البيانات الإحصائية وإنما نقصد حينئذ الطريقة الإحصائية، وهي الطريقة التي تمكننا من جميع الحقائق عن الظواهر المختلفة في صورة قياسية رقمية وعرضها بيانيا ووضعها في جداول تلخيصيه بطريقة تسهل تحليلها بهدف معرفة اتجاهات هذه الظواهر وعلاقات بعضها ببعض.

ولقد كان الهدف الرئيسي من علم الإحصاء قديما هو عد أو حصر الأشياء المراد توفير بيانات إحصائية عنها، وكانت الجهة التي تقوم بإعداد الإحصاءات على مستوى الدولة تعرف بمصلحة التعداد ولذلك كان التعريف القديم لعلم الإحصاء أنه علم العد، أي العلم الذي يشتمل على أساليب جمع البيانات الكمية عن المتغيرات والظواهر موضع الدراسة.

ولكن مع تطور المجتمعات وتشابه جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية الحديثة بها، لم يعد مجرد توفير البيانات الكمية عن المتغيرات والظواهر موضوع الدراسة يفي بحاجات متخذي القرارات وصانعي السياسة العامة إلى تكوين صورة متكاملة الجوانب عن مجتمعهم والمجتمعات المحيطة به، فقام العلماء بتحديث نظريات علم الإحصاء وأساليبه وأدواته لكي يعين محللي البيانات وغيرهم على استخلاص استنتاجات معينة من البيانات الكمية التي أمكن لهم جمعها عن طريق العد.

من ذلك على سبيل المثال، أن نظرية العينات ساعدت محللي البيانات على استخلاص استنتاجات عديدة من دراسة عدد صغير من الأفراد أو الأشياء – *العينة* – وتعميم تلك الاستنتاجات على المجتمع الذي سحبت منه العينة بأسره ولذلك يعرف علم الإحصاء حديثاً بأنه: (علم متكامل يتضمن الأسلوب العلمي الضروري لتقصى حقائق الظواهر واستخلاص النتائج عنها، كما يتضمن أيضا النظرية اللازمة للقياس واتخاذ القرار في كافة الميادين الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والعسكرية).

ثانيا: تطور علم الإحصاء:

تطور علم الإحصاء وتطبيقاته عبر سنوات طويلة، وتم ذلك بجهود كثيرة من العلماء من دول مختلفة وكان، التطور بطيئا إلى أن جاء القرن العشرين ليشهد معدلا هائلا للتطور في النظريات الإحصائية في مجالات كثيرة.

ويرجع الاهتمام بالإحصاء إلى عصور قديمة، وإن تعداد السكان عند القدماء المصرين وفي الصين أمثلة توضح اهتمام الحكومات منذ القدم بالمعلومات الاجتماعية وذلك لأغراض التنظيم والتخطيط في أحوال السلم والحرب.

ويبدو أن كلمه إحصاء (Statistics) قد ظهرت لأول مره عام ١٧٤٩ وهي مشتقه من الكلمة اللاتينية (Status) أو الايطالية (Statista) وتعني كلاهما الدولة السياسية، ومن الطبيعي أن تكون الدولة أول من اهتم بجمع البيانات وذلك لإدارة شؤون البلاد خاصة عن السكان لأغراض حربية وضريبية، وامتدت بعد ذلك لتشمل إحصاءات حجم السكان والمواليد والوفيات والإنتاج والاستهلاك والثروة ٠٠٠إلخ، وهكذا بداء العلم وتطوره باعتباره علم الدولة أو علم الملوك

ولقد تطور علم الإحصاء من مجرد فكره الحصر والعد إلى أن أصبح الآن علما له قواعده ونظرياته ويرجع الفضل في ذلك إلى كثير من العلماء مثل عائله برنولي Bernoulli وفردريك جاوس F. Gauss وكارل بيرسون Karl. Pearson وآخرين.

ثالثا: أهمية علم الإحصاء والتحليل الاحصائي:

أصبح لعلم الإحصاء أهمية بالغه في حياتنا الحديثة فصارت الإحصاءات مألوفة لدينا وتمثل جانبا مهما من المعلومات التي نطالعها كل يوم مثل جداول النقاط التي تحرزها أنديه كره القدم وتنشر في الصحف والمجلات والتقديرات الخاصة بالتنبؤات الجوية ومؤشرات البورصة وانجازات الحكومة في مجال الإسكان والتعمير والتغيرات التي تطرأ على أسعار العملات وأثمان السلع.

إن دراسة الإحصاء أمر له فوائد كثيرة بالنسبة لدارسي العلوم الاجتماعية والاقتصادية والتجارية وخاصة بعد أن تفتحت أمامهم مجالات العمل كمحللين بيانات بالشركات ومراكز البحوث وغير ذلك من مجالات العمل المختلفة، بل إن المعرفة بالإحصاء قد تفيد الإنسان على المستوى الشخصي فتكسبه مهارة التخطيط لحياته الاقتصادية الخاصة.

ولكن ينبغي أن نشير إلى أن النتائج التي تسفر عن تطبيق أداة إحصائية أو أكثر ليست نتائج قطعيه أو غير قابله للتمحيص والمراجعة، فإذا كانت الأدوات الإحصائية تستطيع أن تعين المرء على وصف البيانات وتصميم التجارب وعلى اختبار العلاقات بين الأشياء والوقائع التي يهتم بها إلا أن ذلك لا يلغى بصيرته وخبرته المهنية.

ويعتبر دور الأدوات الإحصائية هام لتوفير المؤشرات المبدئية التي تساعد محلل البيانات على رفض أو قبول الفروض التي يقوم بدراستها في حدود درجه معينه من الثقة، والإحصاء أيضا أداه لا تستخدم إلا في العثور على إجابات عن أسئلة تتصل ببيانات يمكن التعبير عنها بصيغ كميه.

رابعا: علاقة علم الإحصاء بالعلوم الاقتصادية والسياسية والتجارية والمالية:

يعد العالم البلجيكي كتيليه (١٧٩٦ – ١٨٧٤) أول من وضع قواعد محددة لعلم الإحصاء، وكلمة إحصاء في الوقت الحاضر لها معان متعددة فمنها يفهم جمع المعلومات التي تبين الحالة في الدولة مثل عدد المواليد والوفيات وبيانات عن المحاصيل والتجارة الخارجية... إلخ، ويسمى نشر الأجهزة الحكومية لمثل هذه المعلومات في شكل كتب وتقارير "بالإحصاء الرسمي".

برز دور الإحصاء – بما يقدمه من بيانات وإحصاءات – في عمليات التخطيط والتنمية التي تمر بها مجتمعاتنا اليوم.

حيث تخدم محللي البيانات في جميع الميادين العلمية وصانعي القرارات في شتي المجالات العملية، ولا يكاد يخلو ميدان من ميادين البحث العلمي إلا وطرقته الإحصاء وساهمت فيه مساهمة فعالة، إن كلمة إحصاء لها أكثر من استخدام وأكثر الاستخدامات شيوعاً هو ذلك الذي يرى أن كلمة إحصاء تشير إلى تلك الأساليب والإجراءات التحليلية المستخدمة في معالجة البيانات الرقمية.

بمعنى أنه للحصول على معلومات ذات قيمة من تلك البيانات الرقمية فإنها يجب أن تخضع للتحليل الإحصائي Statistical Analysis بمساعدة تلك الأساليب والإجراءات والأدوات التي توفرها لنا الإحصاء.

الإحصاء لا تقف عند حد الوصف Description بل تتعداه إلى مرحلة الاستنباط Induction والاستدلال Inference كما تستخدم كلمة إحصاء للإشارة إلى البيانات الرقمية والتي عادة ما تسمى " إحصاءات " حيث تأخذ صيغة الجمع.

وظيفة الإحصاء يمكن أن تتلخص في نقطتين

الأولى: تتمثل في تلخيص البيانات المتاحة وتقديمها في أبسط وأنسب صورة ممكنه. يستطيع محلل البيانات من خلال الإحصاء أن يغير من شكل البيانات بعد تصنيفها وتنظيمها وتلخيصها مستخدما في ذلك الجانب الوصفي من الإحصاء حيث يمكنه أن يطبق هنا مجموعة من المقاييس الإحصائية التي لا تتعدى حد الوصف مثل مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت ومقاييس الارتباط والانحدار ... الخ.

الثانية: تتلخص في الاستدلال، ففي مجال البحوث الاجتماعية والمالية والاقتصادية والسياسية وغيرها، عادة ما تستخدم العينة Sample لتمثل المجتمع الذى سحبت منه ويرجع استخدام العينات في البحوث إلى عدة أسباب لعل أهمها توفير الوقت ، والجهد ، والإمكانيات التي تجعل من المتعذر أحيانا وربما من المستحيل أحيانا أخرى دراسة المجتمع ككل.

إن التطبيق غير الصحيح للأسلوب الإحصائي ربما يؤدى إلى نتائج غير صحيحة ومضللة كما أن استخدام الأساليب الإحصائية يجب ألا يكون غاية في حد ذاته بل انه وسيلة الهدف منها تبصير محلل البيانات بما هو بصدد القيام به وتبسيط وتوضيح خطوات البحث العلمي.

خامساً مفهوم التحليل الإحصائي:

التحليل الإحصائي للبيانات: التحليل الإحصائي هو إعطاء صورة رقمية للبيانات الوصفية الخاصة بعينة البحث، وتبسيطها والخروج منها بنتائج يمكن تعميمها على مجتمع البحث من خلال استخدام بعض أساليب المنطق الاستدلالي والرياضي وبعض العمليات الحسابية التي من خلالها يمكن إعطاء قيمة رقيمة لتلك البيانات الوصفية الضخمة في بعض الأحيان.

أهمية التحليل الإحصائى للبيانات:

١-يمكن من خلال تحليل البيانات التوصل إلى العالقات الغير واضحة بين البيانات عند النظرة الكلية إليها.

٢-تبسيط البيانات والمعلومات الضخمة في جداول صغيرة يمكن النظر إليها بشكل متكامل.

٣-المقارنة بين الظواهر المختلفة أو المتغيرات المتداخلة في ظاهرة معينة للوقوف على تأثير كل متغير منها في حدوث الظاهرة.

٤-التنبؤ بما يمكن أن يحدث مستقبلا من خلال بيانات ومعلومات متعلقة بظاهرة من الظواهر.

٥-توفير المؤشرات المبدئية التي تساعد الباحث على رفض أو قبول الفروض التي يقوم بدراستها في حدود درجه معينه من الثقة.

٦-يستخدم بشكل كبير في البحوث الجامعية وبحوث الدراسات العليا لتحليل وتفسير نتائج المقاييس والاختبارات في العلوم الاجتماعية والنفسية وفي العلوم الطبيعية مثل الفيزياء والكيمياء وعلوم الجغرافيا والفلك.

وهناك الكثير والكثير من الاستخدامات التي يضيق الشرح عن وصفها يمكن أن تجد الإحصاء مكانا فيها وبقوة، والمهم هنا هو أن نعرف الاستخدامات البحثية للتحليل الاحصائي للبيانات وكيفية التعامل مع البيانات التي يتم جمعها من خلال البحث.

سادسا المفاهيم الإحصائية :

وتنقسم الي

أولا : الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي

ثانيا : البيانات

ثالثا : المتغيرات

رابعا : المقاييس الإحصائية

أولا : الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي :

(أ) الإحصاء الوصفي Descriptive statistics

ويهدف إلى إدماج وتلخيص البيانات الرقمية بغية تحويلها من مجرد كم من الأرقام إلى شكل أو صورة أخرى يمكن فهمها واستيعابها بمجرد النظر ومن أغلب الأساليب المستخدمة مقاييس النزعة المركزية ، مقاييس التشتت ومقاييس الارتباط والانحدار ويتوقف استخدام أيا منها على نوعيه البيانات ومستوى القياس سواء أكان اسميا أو وصفيا ، أو ترتيبيا ، أو فئويا ، أو نسبة .

وتعتبر وظيفة الوصف من الوظائف الأولية لعلم الإحصاء التي تستخدم في تلمس حقائق الظواهر المختلفة (اجتماعية ، اقتصادية ، جغرافية .. الخ) وباستخدام أسلوب التحليل الإحصائي للبيانات أصبح من السهولة إمكان تحديد خصائص الظاهرة المدروسة حتى عن طريق الأشكال البيانية التي تمثل بيانات الظاهرية عملية تسهل وتبسط تحديد خصائص الظاهرة واتجاهاتها العامة .

والى جانب ذلك يعتمد الوصف في الإحصاء على استخدام المقاييس والمؤشرات الإحصائية في تقصى الحقائق وتحديد الخصائص العامة لتوزيع بيانات الظاهرة دون الوصول إلى نتائج أو استدلاله خاصة بالمجموعات الأساسية التي تنتمى إليها الظاهرة .

وعملية جمع البيانات تعد أقدم وظائف الإحصاء ، وهى تتضمن عدد من الأنشطة يختلف مداها من مجرد بحث يقوم به فرد إلى فريق بحث من عدة مئات أو آلاف . وجمع البيانات يكون بعدد من الأساليب وحسب طبيعة البحث أو العمل ، فقد يكون ذلك باستخدام المجموعات المكتبية أو عن طريق تصميم تجربة أو الملاحظة المنتظمة أو المعايشة أو عن طريق الاستبيان أو الاستبصار ومهما يكن الأمر فإن جمع البيانات قد يتم إما بفحص كل وحدات المجتمع محل الدراسة أو بفحص جزئى (عينه) .

إن عملية جمع البيانات ليست عملية منفصلة عن وظائف الإحصاء الأخرى فهناك صلة وثيقة - فالهدف واحد وهو الحصول على معلومات أو نتائج – وذلك يكون باستخدام مقاييس وأساليب وصف البيانات - وذلك بعد جمعها – وإذا كانت هذه البيانات خاصة بعينة أى بجزء من المجتمع فإن وصف المجتمع يتطلب استخدام أساليب الاستقراء .. وهذه المقاييس والأساليب لها شروط ومتطلبات يجب مراعاتها وتوفيرها عند جمع البيانات وذلك باستخدام التصميم التجريبي المناسب أو تصميم استمارة استبيان مناسبة واختيار طريقة المعاينة المناسبة وحجم العينة المناسب ومراعاة توفير مستوى

القياس المناسب للمتغيرات .. الخ كما أن البيانات التي يتم جمعها يجب أن تكون محل ثقة حتى تكون النتائج المستخلصة منها محل ثقة .

أى يجب أن يتوافر فيها الصدق والثبات Validity and reliability أن تحديد ذلك واختياره يكون غالبا باستخدام الأساليب الإحصائية .

(ب) الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics

يستند هذا القسم من الأساليب الإحصائية إلى مجموعة من النظريات الإحصائية لعل أهمها نظرية الاحتمالات ونظرية العينات اللتان تمثلان حلقة الوصل بين الإحصاء الوصفي والاستدلالي . ويسعى هذا النوع من الأساليب الإحصائية إلى الوصول إلى تقديرات لمعالم وخصائص مجتمعات الدراسة من خلال ما هو متوفر من معلومات عن العينات المختارة . من تلك المجتمعات ، فضلا عن اختبار الفروض الإحصائية عن مجتمع البحث على أساس البيانات المتاحة عن عينات الدراسة .

ويطلق على هذا النوع من الأساليب أكثر من تسمية تؤدى جميعها إلى نفس المعنى فأحيانا يسمى بالإحصاء الاستدلالي ، أو الاستنباطي Inductive أو التعميمي Generalizing حيث يهدف إلى الوصول إلى تعميمات عن مجتمع الدراسة من خلال العينة المسحوبة من هذا المجتمع . ويشمل هذا النوع من الأساليب الإحصائية ، الاحتمالات ، العينات ، اختبار الفروض ، الاستدلال من خلال عينة واحدة أو أكثر وما يتضمنه ذلك من اختبارات مختلفة مثل كا٢ chi^2 اختبار جاما gamma ، فاى phi ... الخ .

ويقصد بوظيفة الاستدلال اشتقاق النتائج من دراسة وفحص المقدمات والبيانات المتوافرة عن ظاهرة معينة.

ولهذا يطلق على العملية الإحصائية التى تستخدم والاستدلال على أساس المنطق الاستدلالى المبنى على نظرية الاحتمالات الرياضية، فمن عينة محددة من أعمال أحد المصانع وباستخدام الأسلوب الإحصاء الاستدلالى يكون من الممكن التنبؤ بمعدلات الزيادة فى الإنتاج ومقدار التغير فى نسبة الغياب وفى هذه الحالة نجد أن الدقة فى التنبؤ تعتمد على عوامل كثيرة من أهمها ملائمة الأدوات الإحصائية المستخدمة وحجم العينة محل الدارسة والإجراءات الإحصائية التي اتخذت عند اختيارها .

ثانيا : البيانات Data :

من الشائع في مجال البحوث الاجتماعية والاقتصادية والمالية والسياسية وغيرها توافر مجموعة من البيانات الإحصائية التي يحصل عليها محلل البيانات باستخدام أدوات جمع بيانات مناسبة وعادة تتمثل تلك البيانات في شكل أرقام تعتبر قياسا للمتغيرات تحت الدراسة ولما كانت تلك الأرقام تفتقر إلى الترتيب والتصنيف يطلق عليها البيانات الأولية أو البيانات الخام Raw Data.

- **خصائص البيانات والمعلومات :**

لكي تكون البيانات والمعلومات صحيحة وملائمة لاتخاذ القرارات لابد من توافر الصفات التالية فيها :

(أ)الدقة : -

لابد ان تكون محددة وصحية لكي تعتبر دقيقة . -

- (ب)الوضوح:
- اي ان تكون سهلة الفهم ولا تحتوي علي اي نوع من المواربة او التعتيم .
- (ج) سهولة الفهم :
- يقصد بها انها لابد ان تكون مفهومة وواضحة للجميع .

- **(د)التوقيت المناسب :**
- **المعلومة لا تكون مفيدة لاتخاذ القرارات الا اذا توفرت في الوقت المناسب لاتخاذ القرار.**
- **(ه) المرونة :**
- **لابد ان تكون مرنة اي قابلة للتطبيق والاختبار بأكثر من طريقة .**
- **(و) القابلية للمقارنة:**
- **يقصد بها ان البيانات والمعلومات تكون قابلة للمقارنة مع البيانات والمعلومات السابقة للمنشاة .**

وتعرف البيانات الإحصائية أنها كمية من المعلومات على هيئة أرقام وان تلك الأرقام إما أن تكون صحيحة Integers مثل ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ وهكذا أو تكون أرقاما عشرية أو حقيقية Real Numbers مثل ٨,٥ ، ١٠,٢٥ ، ١٥٠٥ وهكذا : ويتوقف حجم البيانات الخام على حجم المجتمع الأصلى .

فكلما ازداد حجم هذا المجتمع يتوقع مزيدا من الأرقام غير المرئية والتى يصعب مع كثرتها وعدم تصنيفها تفهم أو قياس متغير أو أكثر تحت الدراسة ومن ثم كان من الضرورى أن يقوم محلل البيانات بتصنيف وتبويب تلك البيانات بالشكل أو بالأسلوب الذى يخدم جيدا هدف محلل البيانات من دراسة المتغيرات أو استنباط نوعية العلاقات أو المعلومات الهامة التى تتعلق بتلك المتغيرات .

وتسمى البيانات المتاحة – المنشورة أو التى تم جمعها – تسمى بيانات خام أو أولية – ذلك أنها تكون غير مجهزة فهى لا تفصح إلا عن القليل من المعلومات . كما أنه يستحيل استخلاص المعلومات منها . وفى سبيل ذلك نستعين بأساليب ومقاييس وصف البيانات . وهذه الأساليب كثيرة ومتنوعة فهى تختلف حسب عوامل أهمها عدد المتغيرات ومستوى قياسها .

*** ولعل ابسط الطرق الإحصائية لتنظيم وتلخيص البيانات طريقة التوزيع التكراري Frequency Distribution، أو بمعنى ضمني من التوزيع التكراري يمكن استخدام وسيلة أو أكثر من الوسائل الثلاث التالية والتي يمكن أن يتحول التوزيع إليها أو إلى أى منها .**

أ) استخدام الجداول الإحصائية Statistical Tables في عملية تصنيف وتبويب البيانات الخام .

ب) استخدام التمثيل البياني والخرائط في عرض البيانات الإحصائية (تحويل التوزيع التكراري إلى منحنيات تكرارية).

ج) استخدام مقياس أو أكثر من المقاييس الإحصائية مثل المتوسط الخام Mean الانحراف المعياري Deviation Standard ومعامل الارتباط Correlation Coefficient في تلخيص البيانات الإحصائية في صورة رقم أو نسبة مئوية ونرى أهمية الوقوف على نوعية البيانات الإحصائية من منظور مستويات القياس الإحصائي نظرا لأهمية تلك البيانات الإحصائية وفقا لمستويات القياس الإحصائي يرجع إلى أن المتغيرات التي تقاس كميا تنقسم من قيمتها العددية إلى المتغير المتصل والمتغير المتقطع .

الفرق بين أنواع البيانات والمتغيرات الإحصائية:

- **البيانات هي مجموعة من القيم للمتغيرات النوعية أو الكمية، بينما المتغير هو كمية أو خاصية يمكن أن تختلف من فرد لأخر.**

- البيانات عبارة عن الملاحظات والقياسات التي تم جمعها بطريقة ما غالباً من خلال البحث، بينما المتغيرات هي الخصائص أو السمات التي تراقبها وتقوم بـ قياسها وتسجيلها.
- البيانات والمتغيرات ليست دقيقة ولكنها تستخدم بشكل متكرر كمرادفات.
- تنقسم أنواع البيانات إلى بيانات نوعية وبيانات كمية، بينما المتغيرات تنقسم إلى متغيرات كمية و فئوية و ترتيبية و متغيرات الفاصل الزمني.
- يتم إجراء أغلب عمليات التحليل الإحصائي على المتغيرات

مصادر جمع البيانات الإحصائية(Sources of data) :

ولها مصدرين رئيسيين هما :

١. المصادر التاريخية أو الوثائقية Historical Sources :

وتشمل البيانات التي مصدرها السجلات والوثائق التاريخية والميزانيات التي يمكن أن تتوفر كحصيلة أنشطة دوائر وشركات خاصة وعامة من خلال ممارسة نشاطها اليومي , إضافة إلى ما يمكن أن يتوفر في المكتبات من مؤلفات ومطبوعات بها معطيات إحصائية .

وهذه المصادر بدورها تنقسم إلى قسمين هما :

أ- المصادر الأصلية (الأولية): وهي الجهات والمصادر التي نحصل منها على البيانات بشكل مباشر أو تقوم بجمع البيانات بنفسها وتهيئها وتحللها .
وتمتاز هذه المصادر بدقة بياناتها , ويعاب فيها أنها مكلفة ماديا وجهدا ووقتا .

ب- المصادر الثانوية : وهي التي نحصل او تقوم بجمع البيانات من جهة أخرى وتقوم بطبعها ونشرها بعد استلامها من المصادر الأصلية
وتمتاز بأنها ذات كلفة أقل ماديا وجهدا ووقتا لكنة يعاب فيها ليست بثقة المصادر الأولية .

٢.المصادر الميدانية(Field Sources) :

وهي تخص البيانات التي تجمع من الدراسات الميدانية لوحدات المجتمع بصورة مباشرة بواسطة استخدام الاستمارات والجداول الإحصائية التي تعد لهذا الغرض ويمكن جمعها بأسلوبين هما :

أ- المسح الشامل أو الحصر الشامل :
وهو يشمل كافة فئات المجتمع الإحصائي ,(population) بحيث يتم جمع البيانات عن كل مفردة من مفردات المجتمع بلا استثناء , ويتميز بالشمول وعدم التحيز والدقة في النتائج , ويعاب علية أنة يحتاج وقت طويل وكلفة كبيرة وجهد أكبر .

ب- مسح العينة :_

وفي هذا الاسلوب يتم جمع البيانات من جزء من المجتمع (عينة , Sample)من المجتمع الإحصائي ويمتاز بأنة يحتاج إلى قليل من الوقت والجهد, وقليل من التكلفة, والحصول على بيانات مفصلة تفصيلا ، وخاصة عندما تجمع البيانات من استمارة استبيان , وكذلك يفضل في الحالات التي يصعب فيها الحصر الشامل. ويعاب علية انة أقل دقة من اسلوب الحصر الشامل.

أدوات جمع البيانات :

توجد أربع أدوات يتمّ فيها جميع البيانات في البحث العلمي وهي:

[١] **الاستبيان**: تعتبر الاستبانات وسيلةً لجمعِ البيانات في البحث العلمي، وهي واحدةٌ من أكثرِ أدواتِ البحث العلمي استخداماً وشيوعاً، وتُعرف الاستبانات بأنّها الوسيلة المُعتمدة على استقطاب البيانات الأولية أو الميدانية التي تَتَمحور حول المشكلةِ التي يركز عليها البحثُ العلمي، وهي عدد من الأسئلة المطروحة على الشريحة المستهدفة على هيئة أسئلةٍ مكتوبة، وحتى تؤدّي الاستبانة الهدف المطلوب منها يجب أنْ تحتوي على فقراتٍ وأسئلةٍ فرعية لها صلةٌ بالهدف الرئيسي، والحرص على مراعاة الإرشادات اللازمة عند البدء بوضع الأسئلة وفقراتها حول الهدف.

[٢] **المقابلة**: تُعتبر المقابلة الأداة الفعّالة لبعضِ الحالاتِ الخاصة في جمع البيانات في البحث العلمي، وتعرف بأنّها عبارةٌ عن اتصالٍ لفظي يَجري بين الأشخاص خلال موقف ما يتم التنسيق له أو بمحض الصّدفة مثلاً، ويعتبر الهدف منها استثارة الطّرف الآخر للحصول على المعلومات أو ما يطرأ من تغيرات على المعلومات والآراء والمُعتقدات، وتَتَفاوت أنواع المُقابلات بين بعضها البعض وفقاً للموضوع، أو عدد الأشخاص، ولعامل التنظيم وغيرها من التصنيفات.

[٣] **الملاحظة**: هو ذلك الانتباه المُسّير باتجاه سلوكٍ فرديٍ أو جماعيٍ ما سعياً لمتابعة التّغيرات ورصدها حتى يصل الباحث لإمكانيةِ وَصف السلوك وتحليله، وتُصنّف الملاحظات وفقاً للتنظيم فتكون إما بسيطةً أو منظمة، ووفقاً لدور الباحث والهدف وغيرها من التصنيفات.

[٤] **الاختبار**: يُخضِع الباحث الشريحة المستهدفة لمجموعة من المُثيرات سعياً للحصول على استجاباتٍ كميةٍ لبناءِ الحكم عليها والتّوقف عندها، ويُمكن وصفها بأنّها عبارةٌ عن أسئلةٍ شفهيةٍ، أو كتابية، أو صور، أو رسوم.

ثالثا : المتغيرات Variables :

تشير كلمة المتغيرات إلى الخصائص التي تشترك فيها أفراد المجتمع الإحصائي ولكنها تختلف من فرد إلى فرد آخر فالعمر ، درجة الذكاء ، وطول القامة ، واللياقة البدنية والقدرة على القراءة ، والدخول التي يحصل عليها الأفراد أمثلة للمتغيرات وتتميز هذه المتغيرات بأنها قابلة للقياس الكمي وبإمكانية تحديد قيمة معينة لها .

والمتغيرات عبارة عن ظاهرات أو صفات تختلف قيمها باختلاف الحالات . ومن أمثلتها : درجة الحرارة في مناطق مختلفة أو في فترات مختلفة لمكان واحد ، كميات الإنتاج الزراعى أو الصناعي .

ويمكن القول بان المتغير هو أى ظاهرة أو حدث أو خاصية تأخذ فيها قيما تتغير من ظرف لآخر . والمتغير هو الوحدة الأساسية للتحليل الإحصائي ويمكن تعريفة بأنه مجموعة من العناصر أو التقسيمات غير المتداخلة . وهذه المجموعة من التقسيمات تكون مقياس Scale . وتنقسم المتغيرات إلى مستمرة وغير مستمرة (متقطعة) . المتغير المستمر هو ذلك الذى يأخذ قيما لأى درجة من الدقة – مثل الطول – الوزن – درجة الحرارة أما المتغير غير المستمر فهو الذى يأخذ قيما معينة فقط – مثل عدد الأولاد في الأسرة عدد الطلاب في الفصل . وهناك تقسيم آخر للمتغيرات ، حيث تنقسم إلى

متغيرات مستقلة ومتغيرات تابعة . فعندما نبحث في الأثر الذى يحدثه متغير (س) في آخر (ص) كأثر التدريب على الإنتاجية نقول أن (س) متغير مستقل و (ص) متغير تابع .

- والمتغيرات التي تقاس كميا تنقسم من حيث قيمتها العددية إلى نوعين هامين لا ثالث لهما :

١ – المتغير المتصل Continuous Variable .

لما كان التعريف العام للمتغير Variable هو ظاهرة أو صفة تختلف قيمتها باختلاف الحالات فان المتغير يكون متصلا عندما يأخذ أى قيمة متدرجة على المقياس المستخدم . مثال ذلك قياس درجات الحرارة باستخدام الترمومتر فالمتغير يأخذ أى قيمة بين رقمين صحيحين , بمعنى أن المتغير يمكن أن يأخذ أى قيمة بين ٣٦ درجة ، ٣٧ درجة (٣٦,١ ، ٣٦,٢ ٠٠٠ الخ) .

٢ – المتغير المتقطع Discrete Variable

عندما يأخذ المتغير قيما محددة يطلق عليه متغيرا متقطعاً أو بمعنى آخر ، المتغير المتقطع هو الذى يحتوى مداه على عدد محدود من القيم أو يحتوى عدد لانهائي من القيم ولكن لكل منها قيمة محددة يمكن عدها أو ترتيبها في نهاية الأمر تعدد الأولاد أو الأفراد في الأسرة لابد أن يكون أعدادا صحيحة غير حقيقة مثل ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ٠٠ وهكذا ومن أمثال المتغيرات المتقطعة ، النوع ، الحالة الزواجية Martial Status , عدد أيام الإنتاج في احد المصانع ، عدد حوادث السيارات وهكذا .

كما يمكن تصنيف المتغيرات إلى عدد من التصنيفات بحسب الغاية من كل تصنيف

وذلك على النحو التالي : –

١ – المتغيرات الكمية والمتغيرات الكيفية :

أ- يمكن تصنيف المتغيرات من حيث طريقة التعبير عنها إلى فئتين هما : **المتغيرات الكمية Quantitative Variables** وهى التي يمكن أن نصفها عدديا بأنها اكبر من أو أقل من قيمة معينة ويعتبر العمر وعدد سنوات التعليم أمثلة لهذه المتغيرات .

ب- والفئة الثانية من المتغيرات هي **المتغيرات الكيفية Qualitative Variables** وهى التي تصف الأشياء بصفاتها مثل متغير النوع الذى ينقسم إلى قسمين : ذكور وإناث . والحالة العملية للفرد حيث تكون إما مزارع أو عامل غير ماهر ، أو عامل ماهر أو موظف أو تاجر وما إلى ذلك من صفات ، وهذه المتغيرات الكيفية يتعذر معالجتها إحصائياً ما لم يميزها عن بعضها بعضاً باستخدام الأرقام فنرمز لمتغير الإناث برقم ١ و لمتغير الذكور برقم ٢ أو العكس ، والرقم في هذه الحالة لا يعنى أكثر من أنه أداه للتميز بين المتغيرات الكيفية لتسهيل تفريغ البيانات التي جمعت عنها من ميدان الدراسة تمهيداً لمعالجتها إحصائياً ولا تكون لها قيمة عددية في حد ذاته .

٢- المتغيرات التابعة والمستقلة والضابطة(وسيطة) :

ويمكن تصنيف المتغيرات تصنيفاً أخر بحسب دورها في حدوث الظاهرة محل الدراسة وذلك إلى :

(أ) متغيرات تابعة Dependent Variables

وهى تلك المتغيرات التي نحاول تفسيرها ومعرفة أسباب حدوثها وتحديد مدى إمكان التنبؤ بها .

(ب) متغيرات مستقلة Independent Variables

وهى التي لعبت دوراً مباشر في حدوث المتغيرات التابعة ونستخدمها في تأييد تفسيرنا وفهمنا لما طرأ على هذه المتغيرات من تغيير ، وفى التنبؤ بالحالة التي ستؤول إليها بعد ذلك .

(ج) متغيرات وسيطة Intermediate Variables

وهى تلك المتغيرات التي يمر من خلالها تأثير المتغيرات المستقلة إلى المتغيرات التابعة

والمتغيرات الوسيطة بالغة الأهمية في تفسير حدوث الظواهر الاجتماعية او الاقتصادية او المالية إذ قد يغفل عنها المحللون أو قد ينظرون إليها على أنها متغيرات مستقلة لارتباطها المباشر بالمتغيرات التابعة.

. ويطلق على البيانات الكمية التي يتم جمعها عن المتغيرات غير المستمرة القيم المفردة حيث لا يمكن تبويبها أو تقسيمها إلى فئات متصلة.

وهكذا والبيانات التي يتم جمعها عن المتغيرات المستمرة تكون بيانات مستمرة أيضاً أى أنها قابلة للتجزئة وبها كسور أو قيم غير صحيحة .

ولذلك فإن هذا النوع من البيانات الكمية يكون ضخماً للغاية عندما يجمعه محلل البيانات من ميدان البحث . فإذا سأل مائة فرد عن دخلهم الأسبوعى فأنه من المتوقع أن يحصل على مائة إجابة تمثل مائة قيمة مختلفة عن بعضها البعض . ولذلك عادة ما يتم تفريغ هذه البيانات في صورة فئات لكل منها طول معين بحيث تحتوى كل فئة على عدد من القيم المتقاربة لتسهيل عرض البيانات ومعالجتها إحصائياً ، وهذا النوع من البيانات نطلق عليه البيانات أو القيم المبوبة .

رابعا : المقاييس الإحصائية

يقصد بالقياس – كمفهوم واسع – انه عملية تعبير عن الخصائص والملاحظات بشكل كمي ووفقا لقاعدة محدودة .

وتعتبر المقاييس التي تقيس المتغير التابعDependent Variable واحدة من أكثر المقاييس أهمية عند إيجاد الطرق الإحصائية الملائمة التي تستخدم في تحليل البيانات أيضا توجد بعض المقاييس التي يمكن استخدامها في قياس ظاهرة معينة بدقة عالية أو متناهية مثال ذلك المقاييس التي تستخدم في قياس الأطوال والأوزان من جهة أخري توجد بعض المقاييس التي تفتقر إلي الدقة العالية .

ويعتمد القياس في التحليل الإحصائي علي القيم العددية التي تستخدم بطرق مختلفة لتحقيق عدة أهداف :-

أ- تستخدم القيم العددية لترقيم المتغيرات (إجابات الأسئلة) التي يختار من بينها المبحوث في الاستبيان المكتوب.

ب- وتستخدم القيم العددية في ترتيب مجموعة من المتغيرات فيكون المتغير رقم (١) أعلي من المتغير رقم (٢) عندما يكون الترتيب تنازلي للقيم ويكون المتغير رقم (١) أدني من المتغير رقم (٢) عندما يكون الترتيب تصاعدي للقيم بعبارة أخري , تفاوت أهمية القيم بحسب ما إذا كان الترتيب تصاعديا أو تنازليا .

جـ- تستخدم القيم العددية أيضا في تحديد المسافة بين الفئات المختلفة من المتغيرات لذلك يجب علي محلل البيانات أن يفهم الكيفية التي تستخدم بها الإعداد في وضع المقاييس الإحصائية.

ولغرض استخدام المقاييس والأساليب الإحصائية فإنه يجب تحديد مستوي القياس للبيانات أو المتغيرات ولذلك يتم تقسيم مستويات القياس إلي أربعة أنواع هي مستوى القياس الاسمي والترتيبي والفتري والنسبي وهذه المقاييس تختلف من حيث كمية المعلومات التي تحتويها وبالتالي تختلف العمليات الحسابية والإحصائية التي يمكن إجراءها .

1- **المقاييس الاسمية والوصفية**nominal measures هذا النوع من المقاييس يستخدم المتغيرات التي تستخدم في تصنيف مفردات عينة البحث وذلك بإعطائها قيما عددية والقيمة العددية في هذه الحالة ليس لها دلالة سوى تعريف المتغيرات وتمييزها ويستعين بعض محللي البيانات بالرموز بدلا من الأرقام في عملية استخدام المتغيرات في تصنيف بعض مفردات عينة البحث ولكن استخدام الرمز لن يفيد كثيرا في حالة تفريغ البيانات بواسطة الحاسب الآلي.

ويطلق علي المتغيرات التي تقاس بها البيانات الاسمية المتغيرات دمي dummy variables كما أنها في أحيان أخرى تسمي بالبيانات التصنيفية لأنها تصنف المتغيرات على أساس خصائصها.

2- **المقاييس الترتيبية** ordinal measures وهذه المقاييس لا تستخدم فقط لتصنيف المتغيرات وإنما لتعكس أيضا ترتيب تلك المتغيرات بعبارة أخرى يستخدم هذا المقياس في ترتيب الأفراد أو الأشياء من الأعلى أو العكس وذلك وفقا لخصائص معينة يتميز بها المراد ترتيبه .

هذا القياس أعلي مستوى من المقياس الاسمي حيث يتم التقسيم علي أساس الرتبة أو الأهمية النسبية مثال ذلك درجات الطلاب علي أساس ممتاز – جيد جدا- جيد – مقبول – ضعيف .

٣- مقاييس الفئات Interval measures

يشير مقياس الفئات إلي تبويب البيانات وتقسيمها إلي رتب معينة تبدأ من أدنى الفئات إلي أعلى الفئات ، وبالإضافة إلي ذلك فهو يحدد المسافة بين تلك الرتب وتستخدم مقاييس الفئات في تلخيص القيم المتقاربة لتكون فئة واحدة ، ويعتبر الدخل ، والتعليم ودرجات الحرارة والعمر أمثلة علي المتغيرات التي تستخدم في تبويب بياناتها مقاييس الفئات وتتميز الفئات بإمكانية إجراء عمليات الجمع والطرح عليها بمعني أنه يمكن أن تضيف فئة أخري كنوع ومدي الفئة أو نقسم الفئة إلي جزأين ليكون كل قسم منها فئة صغيرة.

علي سبيل المثال ، الفئة العمرية من ١٦-١٨ سنة يمكن أن تجمع علي فئة العمر ١٨-٢٠ سنة وتصبح فئة واحدة هي ١٦-٢٠ فضلا عن ذلك فإنه يمكن معالجة الفئات معالجات إحصائية متعددة ·

٤- مقاييس الفترة الزمنية والنسبية

Interval and Ratio scale

المقياس الفتري Interval scale وهذا المقياس يعد أقوي من السابق حيث هنا يمكن تحديد الفروق بين القيم مثال ذلك درجات الحرارة المئوية (فهرنهيت) ودرجات الاختبار الرقمية: ٤٠،٨٠،٦٥ ، ..... وكذلك عدد ساعات الوقت الإضافي للعمال باعتبارها مقياسا لمستوي التوظف ويؤخذ علي هذا القياس عدم وجود نقطة الصفر المطلق بمعني أن الصفر هنا لا يقيس حالة الانعدام الخاصية وبالتالي لا نستطيع إجراء النسبة بين القيم ، وأن الطالب الحاصل علي (١٠) درجات مستواه في التحصيل يساوي خمسة أضعاف أخر حاصل علي (٢) درجة ·

وتعتبر بيانات الفترة أكثر أنواع البيانات الإحصائية شيوعا واستخداما في أبحاث العلوم الاقتصادية والاجتماعية والرياضية والمالية وهي تعكس القيم الأصلية للظاهرات كأعمار السكان ، وكميات الإنتاج الزراعي والصناعي ، أعداد السيارات ، مساحات المزارع ومساحات البيئات الحضرية درجات الحرارة ، وكميات الأمطار ·

- **المقياس النسبي Ratio** . ويعد أقوى مستويات القياس بما يسمح بإجراء النسب بين قيم المتغيرات مثال ذلك الأوزان والأطوال ودرجات الحرارة والسرعة

  ويتميز مقياس النسب أو المعدلات Ratio بكل الخصائص التي يتصف بها مقياس الفئات من قدره على وضع البيانات في ترتيب معين فضلا على ذلك فهو يشتمل على الصفر المطلق ، وهذه الخاصية تجعل من الممكن استخدامها في إجراء كل العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة بسهولة تامة .

كما انه من الممكن استخدام هذا المقياس في حساب النسبة المئوية الخاصة بكل قيمة من القيم الواقعة عليه والواقع أن مقاييس المعدلات قليلا ما تستخدم في مجال العلوم الاقتصادية والاجتماعية والرياضية والمالية ولكنها تستخدم في ميدان العلوم الطبيعية في قياس الأوزان والأطوال والوقت .

ولكى نوضح هذه النقطة نقول أن متغيرات كثيرة تستخدم في مجال العلوم الاقتصادية والاجتماعية والرياضية والمالية مثل النوع والعمر والحالة التعليمية والحالة الاقتصادية ومستوي الدخل لا تتضمن بالضرورة صفرا في قياسها بينما متغيرات قياس الأوزان والأطوال تتضمن ذلك الصفر فالكيلو ١٠٠٠ جرام والمتر ١٠٠ سم وهكذا . وفى مجال المعالجات الإحصائية للبحوث

الاجتماعية غالبا ما نميل إلى استخدام الفئات الصفرية مثل ١٠ – ٢٠ ، ٢٠ – ٣٠ لكى نيسر العمليات الحسابية بدلا من استخدام الفئات غير الصفرية مثل ٣ – ٦ ، ٦ – ٩ ..... وهكذا ·

ومن خصائص مقاييس الفترة والنسبة بالإضافة للخصائص التي ذكرناها في المقياسين السابقين ، توحيد نوع وحدة القياس فلا يمكن أن نقيس الفرق بين درجتين من الحرارة إحداهما بالفهرنهيت والأخرى بالدرجة المئوية بل يكون الفرق بين درجتين حراريتين مثل ٣٨ درجة مئوية ، ٣٠ درجة مئوية أى من نفس جنس وحدة القياس .

والخاصية الثانية لمقياس الفترات والنسبة إمكانية استخدام العمليات الحسابية المختلفة من جمع وطرح وضرب وقسمة للدرجات في عمليات تحليل البيانات فمثلا يمكن إضافة دخل الزوجة إلى الزوج أو إلى دخل باقي أفراد الأسرة .

والخاصية الثالثة لمقياس الفترة إذ يهتم بخاصية تساوى الفروق بين المستويات المختلفة مثال ذلك تقسيم الدرجة الواحدة على مقياس الحرارة (الترمومتر) إلى تدريج مقسمة إلى خمسة أقسام يمثل كل جزء منها (٢). ومن الدرجة مثلا . ويطلق على هذا النوع من مقاييس الفترة مقياس الفترات المتساوية Equal intervals Scale.

المحور الثاني تبويب وعرض البيانات

ينقسم ذلك المحور الي :

أولاً : العرض الجدولى للبيانات الإحصائية .

- تبويب البيانات الخام في جدول تكراري بسيط .
- تبويب البيانات في جدول تكراري ذو فئات .
- تبويب البيانات في الجدول التكراري المتجمع الصاعد .
- تبويب البيانات في الجدول التكراري المتجمع الهابط .
- الجدول المزدوج .

ثانياً : العرض البياني للبيانات الإحصائية .

- العرض البياني للبيانات الغير مبوبة .
  1. طريقة الأعمدة البيانية البسيطة .
  2. طريقة المنحنى البياني البسيط .
  3. طريقة الخط البياني المنكسر .
  4. طريقة الدائرة البيانية .
  5. طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة .
  6. طريقة الأعمدة البيانية المجزأة .
- العرض البياني للبيانات الغير مبوبة .
  1. المدرج التكراري .
  2. المضلع التكراري .
  3. المنحنى التكراري .

أولاً : العرض الجدولى للبيانات الإحصائية :

تبويب البيانات :

يقصد بتبويب البيانات عرض هذه البيانات (البيانات الخام) في جداول مناسبة وذلك حتى يمكن تلخيصها وفهمها واستيعابها واستنتاج النتائج منها ومقارنتها بغيرها من البيانات ، كما يسهل الرجوع إليها في صورة جداول دون الاطلاع على الاستمارات الأصلية التي قد تحمل أسماء أصحابها مما يخل بمبدأ سرية البيانات الإحصائية .

كما يعتبر عرض وتبويب البيانات الإحصائية الخطوة الثانية (بعد تجميع هذه البيانات الخام) في مفهوم التحليل الإحصائي، ويلجأ محلل البيانات إلى حصر وتصنيف هذه البيانات وعرضها بطريقة مختصرة تساعد على فهمها وتحليلها إحصائياً للتعرف عليها ووصفها ومقارنتها بغيرها من الظواهر ، والخروج ببعض المدلولات الإحصائية عن مجتمع الدراسة .

عرض البيانات :

تتوقف طريقة عرض البيانات على نوع هذه البيانات وعلى الحقائق المطلوب إبرازها. وهناك طريقتان أساسيتان لعرض وتبويب البيانات الإحصائية وهما

أولاً : العرض الجدولى للبيانات الإحصائية :

بعد عملية تبويب وتعيين الصفات التي تميز المفردات ، ترصد النتائج في جداول مناسبة توضح الشكل النهائي للمجموعات المميزة وتسمى هذه العملية التي يتم تجميع البيانات في مجموعات مميزة ومتجانسة بعملية التصنيف وتصنف البيانات الإحصائية بوجه عام وفقاً لإحدى القواعد التالية :

١- تصنيف جغرافي

٢- تصنيف تاريخي أو زمنى .

٣- تصنيف نوعى أو وصفى .

٤- تصنيف كمي .

ويمكن التمييز بين مجموعة أشكال من الجداول الإحصائية نذكرها فيما يلى :

تبويب البيانات الخام في جدول تكراري بسيط :

والمقصود بالجدول البسيط هو ذلك الجدول الذى يتم وضع قيم الدرجات فيه مرتبة ترتيباً تصاعدياً في عموده الأول أما العمود الثاني فيسمى بعمود التكرار ويرصد فيه عدد مرات تكرار كل درجة أو حدث .

مثال :

البيانات التالية هي درجات حصل عليها عشرون طالباً في مادة الإحصاء الاجتماعي بالفرقة الأولى قسم الاجتماع في امتحان نهاية العام :

١٠ ١٢ ١٣ ١٥ ١٠ ١٢ ١٤ ١٥ ١١ ١٢
١٥ ١٢ ١٠ ١٢ ١٣ ١٥ ١٢ ١٣ ١٠ ١٤

والمطلوب تبويب هذه البيانات في جدول توزيع تكراري بسيط ؟

الحل :

يتم ترتيب البيانات دون تكرار تصاعديا ثم وضع هذه البيانات في العمود الأول من الجدول وتسمى (س) ثم وضع عدد مرات التكرار باستخدام العلامات في العمود الثاني أما العمود الثالث فيمثل التكرار ويرمز له بالرمز (ك) .

س	العلامات	ك
١٠	////	٤
١١	/	١
١٢	/////	٦
١٣	///	٣
١٤	//	٢
١٥	////	٤
مج		٢٠

مثال :

البيانات التالية هي تقديرات ٢٠ طالباً في مادة الإحصاء بالفرقة الأولى لقسم الاجتماع في العام الجامعي ٢٠٠٥/٢٠٠٦ والمطلوب هو وضع هذه البيانات في جدول بسيط ؟

جيد	مقبول	جيد	جيد	مقبول	جيد	جيد جداً	مقبول	جيد	جيد جداً
ممتاز	جيد	ممتاز	جيد جداً	مقبول	جيد	ممتاز	جيد	جيد	مقبول

الحل :

التقدير	التكرار
مقبول	٥
جيد	٩
جيد جداً	٣
ممتاز	٣
المجموع	٢٠

تبويب البيانات في جدول تكراري ذو فئات :

قبل التعرض إلى إعداد هذا الجدول سنقوم أولاً بالتعرف على معنى الفئات وطرق كتابتها .

المقصود بالفئات :

الفئة هي مجموعة من البيانات متشابهة إلى حد كبير جداً في الصفات ، وفى حالة زيادة عدد البيانات الخام التي يتم الحصول عليها من الاستبيان لا يمكن استخدام الجداول البسيطة في التعبير عن هذه الحالات وإلا سنحتاج إلى مئات الصفحات ، وإنما يتم تقسيم البيانات إلى مجموعات متقاربة ومتشابهة في الصفات تسمى فئات .

طرق كتابة الفئات :

يوجد عدة طرق لكتابة الفئات هي :

الطريقة الأولى :

نذكر كلا من الحد الأدنى والحد الأعلى للفئة كما بالجدول التالي :

ف	ك
١٠-٢٠	٥
٢٠-٣٠	٢٠
٣٠-٤٠	٥٠
٤٠-٥٠	٢٥

وتنطق الفئة الأولى مثلاً (من ٢٠ إلى ٣٠) وليس (٢٠ شرطة ٣٠) وهذه الطريقة معيبة لأن نهاية الفئة الأولى هي نفسها بداية الفئة الثانية وهكذا وفى هذه الحالة لا نعرف إلى أى فئة ينتمى هذا الرقم .

الطريقة الثانية :

نذكر كلا من الحد الأدنى والحد الأعلى للفئة ولكن نقوم بترك فاصل مقداره الواحد الصحيح بين نهاية الفئة الأولى وبداية الفئة الثانية وهكذا كما بالجدول التالي .

ف	ك
١٠-١٩	٥
٢٠-٢٩	٢٠
٣٠-٣٩	٥٠
٤٠-٤٩	٢٥

ويعاب على هذه الطريقة أنها لا تصلح في حالة البيانات التي تحتوى على كسور .

الطريقة الثالثة :

نذكر الحد الأدنى فقط للفئة ونضع بعده شرطة وتنطق الفئة الأولى مثلاً (١٠ إلى أقل من ٢٠) وهذه الطريقة تصلح لكافة الظواهر.

ف	ك
١٠-	٥
٢٠-	٢٠
٣٠-	٥٠
٤٠-	٢٥

الطريقة الرابعة :

نذكر الحد الأعلى فقط للفئة ونضع قبله شرطة وتنطق الفئة الأولى مثلاً (أكثر من صفر الى ٢٠) وهذه الطريقة تصلح لكافة الظواهر أيضاً ولكنها أقل شيوعاً .

ف	ك
٢٠-	٥
٣٠-	٢٠
٤٠-	٥٠
٥٠-	٢٥

تبويب البيانات في الجدول التكراري المتجمع الصاعد :

ويقصد بالتكرار المتجمع الصاعد هو تجميع تكرار كل فئة على جميع التكرارات السابقة لها بحيث يكون مجموع التكرار التصاعدي للفئة الأخيرة مساوى لمجموع التكرارات .

مثال :

من نفس بيانات المثال السابق كون جدول التكرار المتجمع الصاعد.

الحل :

بنفس الخطوات السابقة نكون جدول التوزيع التكراري ذو الفئات ومنه نكون جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد كالتالي :

حدود الفئات	التكرار المتجمع الصاعد (ك.م.ص)
أقل من ٢٠	صفر
أقل من ٣٠	٤
أقل من ٤٠	١٠
أقل من ٥٠	٢٢
أقل من ٦٠	٣٦
أقل من ٧٠	٤٥
أقل من ٨٠	٤٨
أقل من ٩٠	٥٠

تبويب البيانات في الجدول التكراري المتجمع الهابط :

ويقصد بالتكرار المتجمع الهابط هو تجميع تكرار كل فئة على جميع التكرارات التالية لها بحيث يكون مجموع التكرار التنازلي للفئة الأولى مساوى لمجموع التكرارات .

مثال :

من نفس بيانات المثال السابق كون جدول التكرار المتجمع الهابط

الحل :

بنفس الخطوات السابقة نكون جدول التوزيع التكراري ذو الفئات ومنه نكون جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد كالتالي :

حدود الفئات	التكرار المتجمع الهابط (ك.م.هـ)
٢٠ فأكثر	٥٠
٣٠ فأكثر	٤٦
٤٠ فأكثر	٤٠
٥٠ فأكثر	٢٨
٦٠ فأكثر	١٤
٧٠ فأكثر	٥
٨٠ فأكثر	٢
٩٠ فأكثر	صفر

الجدول المزدوج

وهو الجدول الذى يربط بين متغيرين في نفس الوقت وكل متغير منهم له فئاته فيتم بناؤه بإتباع عدة خطوات هي :

١- تحديد المتغيرين
٢- تحديد المتغير المستقل والمتغير التابع
٣- تحديد فئات كل من المتغيرين
٤- تكوين الجدول بحيث يحتل المتغير المستقل أعلى الجدول أى يكون أفقياً أما المتغير التابع فيحتل الجزء الأسفل أى يكون عمودياً.
٥- وضع العلامات التي تمثل التكرار.
٦- إعادة كتابة الجدول بالأرقام .

مثال :

الجدول التالي يوضح البيانات التي حصل باحث في دراسة بين النوع و مشاهدة البرامج التعليمية لمجموعة من طلاب الصف الثالث الثانوي على النحو التالي :

النوع	مشاهدة البرامج	النوع	مشاهدة البرامج
ذكر	يشاهد	ذكر	لا يشاهد
ذكر	يشاهد	أنثى	لا يشاهد
أنثى	يشاهد	أنثى	لا يشاهد
ذكر	لا يشاهد	أنثى	يشاهد
أنثى	يشاهد	ذكر	يشاهد
أنثى	لا يشاهد	ذكر	يشاهد
أنثى	لا يشاهد	ذكر	لا يشاهد
ذكر	لا يشاهد	ذكر	لا يشاهد
ذكر	يشاهد	أنثى	يشاهد
أنثى	لا يشاهد	أنثى	لا يشاهد

والمطلوب تكوين الجدول المزدوج للعلاقة بين المتغيرين (النوع ومشاهدة البرامج التعليمية) ؟

الحل :

١- المتغيرين (النوع – مشاهدة البرامج التعليمية)
٢- المتغير المستقل هو النوع والمتغير التابع هو مشاهدة البرامج التعليمية .
٣- فئات المتغير النوع هي (ذكور – إناث)
فئات المتغير مشاهدة البرامج التعليمية (يشاهد – لا يشاهد)
٤- تكوين الجدول بحيث يحتل المتغير المستقل أعلى الجدول أى يكون أفقياً أما المتغير التابع فيحتل الجزء الأسفل اى يكون عمودياً .

كالتالي :

النوع / مشاهدة البرامج التعليمية	ذكور	إناث
يشاهد		
لا يشاهد		

٥- وضع العلامات .

النوع مشاهدة البرامج التعليمية	ذكور	إناث
يشاهد	𝍸	////
لا يشاهد	𝍸	/ ////

٦- إعادة كتابة الجدول بالأرقام .

النوع مشاهدة البرامج التعليمية	ذكور	إناث	مج
يشاهد	٥	٤	٩
لا يشاهد	٥	٦	١١
مج	١٠	١٠	٢٠

ثانياً : العرض البياني للبيانات الإحصائية :

يعتبر العرض البياني للبيانات الإحصائية بمثابة تلخيص للبيانات الإحصائية في شكل يسهل منه استيعاب خصائص موضوع بحث الدراسة ، وتختلف طرق عرض البيانات المبوبة عن البيانات الغير مبوبة ، وسنتعرض لكل منها بالتفصيل فيما يلى :-

أولاً : العرض البياني للبيانات الغير مبوبة :

والمقصود بالبيانات الغير مبوبة تلك البيانات المفردة أى لا يوجد بها فئات وهناك عدة طرق لعرض البيانات الغير مبوبة .

(١) طريقة الأعمدة البيانية البسيطة :

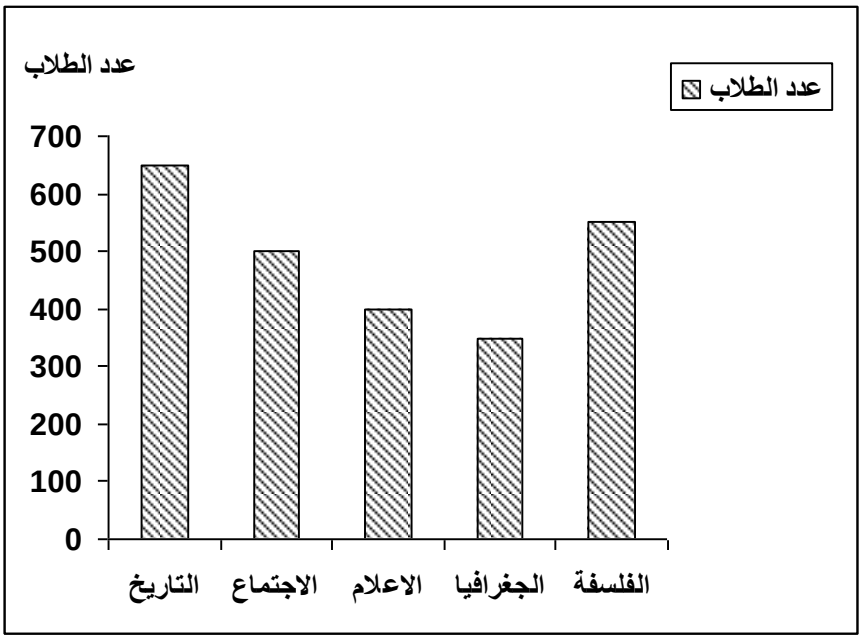
وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات قيم المتغير أما محور الصادات يمثل القيمة المقابلة لقيمة المتغير ويتم رسم عمود حول المتغير وارتفاعه يمثل قيمة المتغير .

- يفضل محلل البيانات استخدام هذا النوع من العرض البياني حالة رغبة محلل البيانات في عرض البيانات بطريقة مقارنة

مثال :

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الأعمدة البيانية البسيطة ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	٦٥٠	٥٠٠	٤٠٠	٣٥٠	٥٥٠



(٢) طريقة المنحنى البياني البسيط :

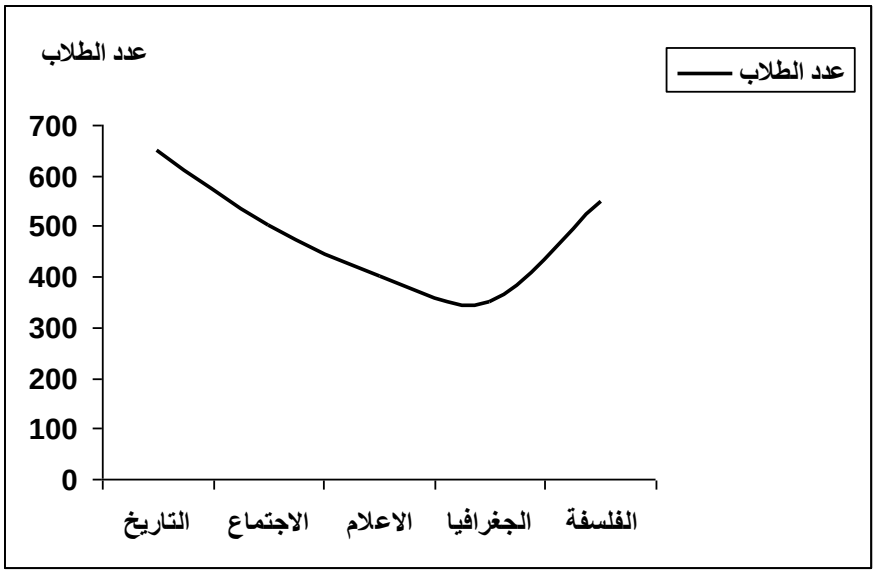
وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات المتغير أما محور الصادات يمثل قيمة المتغير ويتم توقيع نقاط بين كل قيمة من قيم المتغير على محور السينات والقيمة المقابلة على محور الصادات ثم يتم توصيل تلك النقاط بخط منحنى باليد .

- يفضل استخدام ذلك النوع من العرض البياني حالة رغبة محلل البيانات في عرض بياناته بطريقة توضح مدى التطور خلال فترة محددة خصوصا اذا كان محور السينات يمثل نوع واحد من البيانات مثل المبيعات مثلا

مثال :

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة المنحنى البياني البسيطة؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	٦٥٠	٥٠٠	٤٠٠	٣٥٠	٥٥٠



(٣) طريقة الخط البياني المنكسر :

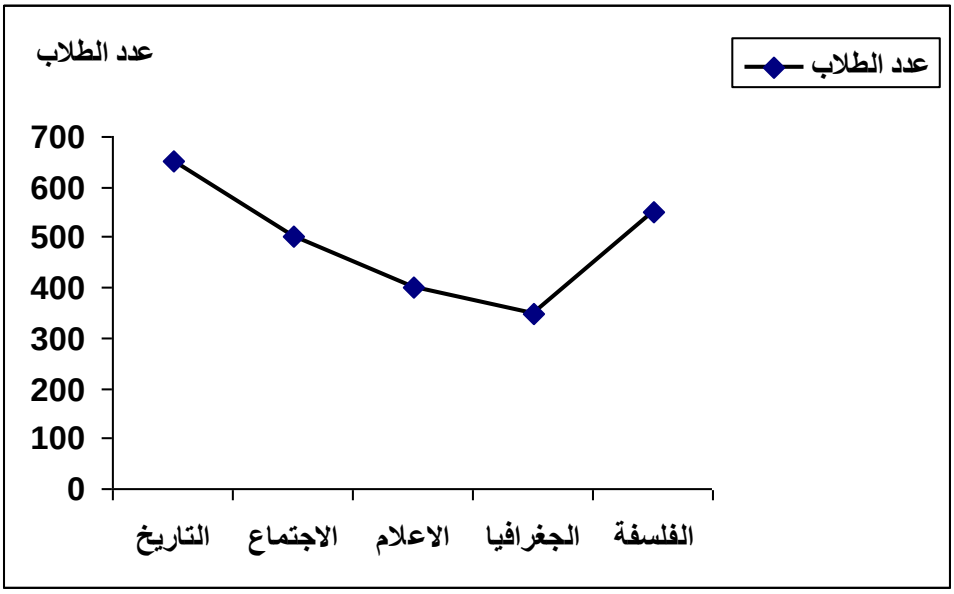
وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات المتغير أما محور الصادات يمثل قيمة المتغير ويتم توقيع نقاط بين كل قيمة من قيم المتغير على محور السينات والقيمة المقابلة على محور الصادات ثم يتم توصيل تلك النقاط بخط منكسر باستخدام المسطرة .

- يفضل محلل البيانات استخدام ذلك النوع من العرض البياني حالة رغبة محلل البيانات في عرض بياناته بطريقة توضح مدي التطور خلال فترة محددة خصوصا اذا كان محور السينات يمثل نوع واحد من البيانات مثل المبيعات مثلا مع توضيح النقاط الهامة للبيانات على الشارت

مثال :

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الخط البياني المنكسر؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	٦٥٠	٥٠٠	٤٠٠	٣٥٠	٥٥٠



(٤) طريقة الدائرة البيانية :

وفى هذه الطريقة يتم رسم دائرة ثم نحسب زاوية قطاع كل قيمة على حدة ونقوم برسم تلك الزاوية داخل الدائرة حتى تنتهى الدائرة.

- يفضل محلل البيانات استخدام ذلك النوع من العرض البياني حالة وجود نوع البيانات مجموع نسبها ١٠٠% ومجموع زوايا دائرتها ٣٦٠ درجة

ونحسب زاوية قطاع الجزء من العلاقة :

$$\text{زاوية قطاع الجزء} = \frac{\text{التكرار الفعلي للجزء}}{\text{مجموع التكرارات}} \times ٣٦٠$$

مثال :

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الدائرة البيانية ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	٦٥٠	٥٠٠	٤٠٠	٣٥٠	٥٥٠

الحل :

نحسب مجموع التكرارات = ٦٥٠+٥٠٠+٤٠٠+٣٥٠+٥٥٠

مجموع التكرارات = ٢٤٥٠

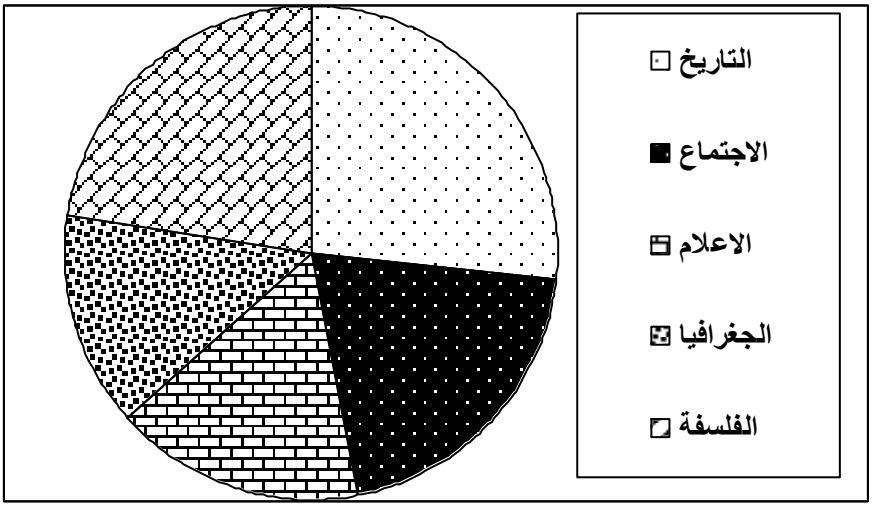
زاوية قطاع التاريخ = $\frac{٦٥٠}{٢٤٥٠}$ × ٣٦٠ = ٩٥,٥ °

زاوية قطاع الاجتماع = $\frac{٥٠٠}{٢٤٥٠}$ × ٣٦٠ = ٧٣,٥ °

زاوية قطاع الإعلام = $\frac{٤٠٠}{٢٤٥٠}$ × ٣٦٠ = ٥٨,٧ °

زاوية قطاع الجغرافيا = $\frac{٣٥٠}{٢٤٥٠}$ × ٣٦٠ = ٥١,٤ °

زاوية قطاع الفلسفة = $\frac{٥٥٠}{٢٤٥٠}$ × ٣٦٠ = ٨٠,٨ °



(٥) طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة :

تسمى هذه الطريقة أيضا بطريقة الأعمدة البيانية المتجاورة وهى تشبه طريقة العمدة البيانية البسيطة ولكن يتم رسم عدد من الأعمدة متلاصقة يمثل كل منهم احد قيم المتغير .

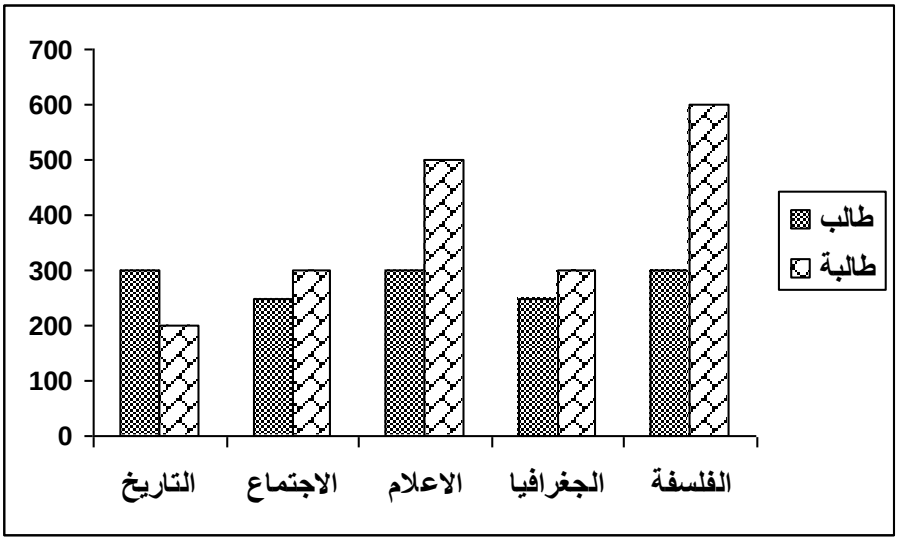
- يفضل محلل البيانات استخدام ذلك النوع من عرض البيانات حالة وجود عرض لنوعين مرتبطين مثلا مثل الإيرادات والمصروفات من البيانات او فترتين مختلفتين لنفس البيانات

مثال :

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
طالب	٣٠٠	٢٥٠	٣٠٠	٢٥٠	٣٠٠
طالبة	٢٠٠	٣٠٠	٥٠٠	٣٠٠	٦٠٠

الحل :



(٦) طريقة الأعمدة البيانية المجزأة :

هذه الطريقة تشبه طريقة الأعمدة البيانية البسيطة ولكن يتم رسم عمود يمثل القيمة الأولى للمتغير ثم يليه أو يرتفعه عمود بباقى قيمة المتغير وتكون بادية العمود الثاني هي نهاية العمود الأول .

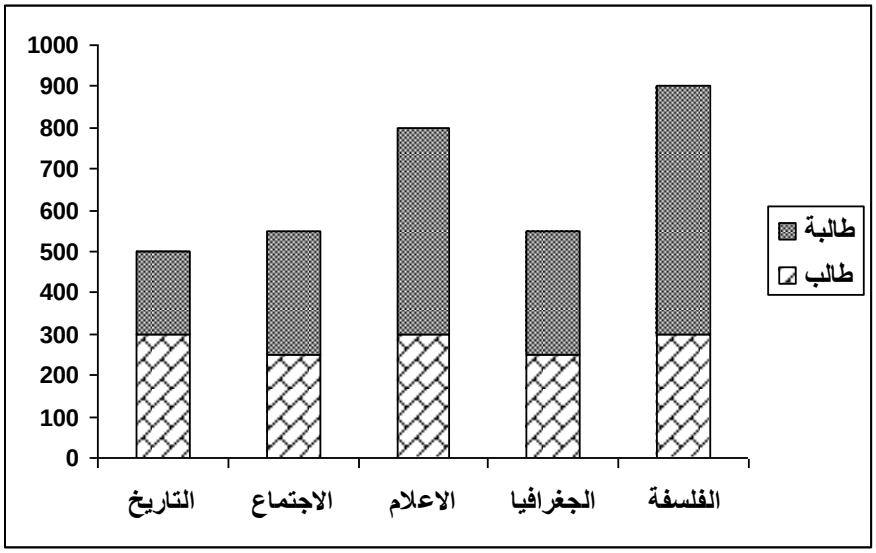
- يفضل محلل البيانات استخدام ذلك النوع من عرض البيانات حالة وجود عرض لنوعين مرتبطين من البيانات او فترتين مختلفتين لنفس البيانات مع إيضاح اجمالى البيانات للنوعين او الفترتين

مثال :

الجدول التالي يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الأعمدة البيانية المجزأة ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
طالب	٣٠٠	٢٥٠	٣٠٠	٢٥٠	٣٠٠
طالبة	٢٠٠	٣٠٠	٥٠٠	٣٠٠	٦٠٠

الحل :



ثانياً : العرض البياني للبيانات المبوبة :

والمقصود بالبيانات المبوبة تلك البيانات المقسمة إلى فئات وهناك عدة طرق لعرض البيانات المبوبة .

(١) المدرج التكراري :

أحد طرق عرض البيانات المبوبة حيث يتم تخصيص عمود لكل فئة وتكرارها ، بحيث يكون طول الفئة هي قاعدة العمود والتكرار هو ارتفاع العمود ، ويفضل ترك فراغ كاف قبل الفئة الأولى وفراغ آخر بعد الفئة الأخيرة ، أما بالنسبة لمنتصف العمود فيكون هو مركز الفئة .

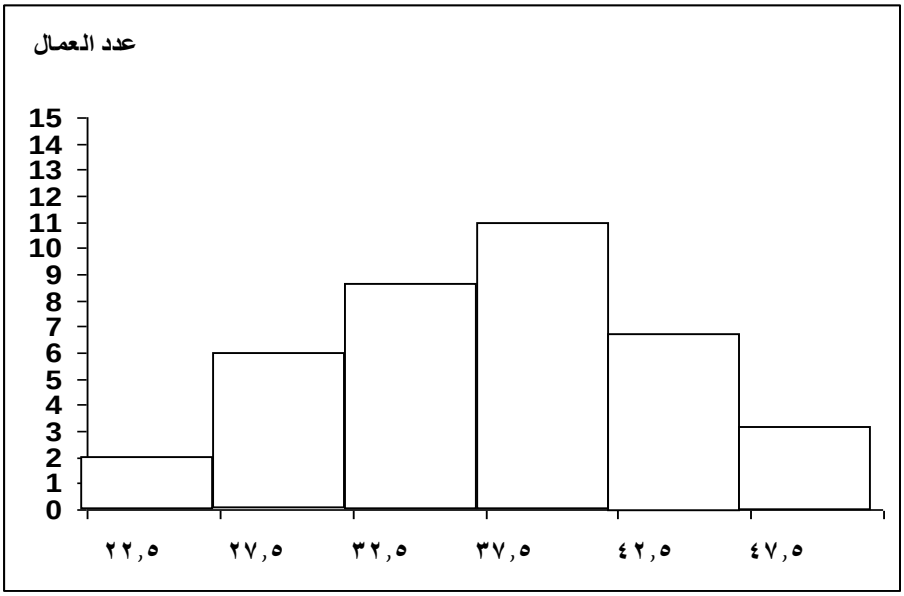
مثال :

اعرض لهذا الجدول بيانياً باستخدام المدرج التكراري ؟

فئات العمر	٢٠-	٢٥-	٣٠-	٣٥-	٤٠-	٤٥-
عدد العمال	٢	٦	٩	١١	٧	٣

الحل :

ف	ك	مركز الفئة
٢٠-	٢	٢٢,٥
٢٥-	٦	٢٧,٥
٣٠-	٩	٣٢,٥
٣٥-	١١	٣٧,٥
٤٠-	٧	٤٢,٥
٤٥-	٣	٤٧,٥



(٢) المضلع التكراري :

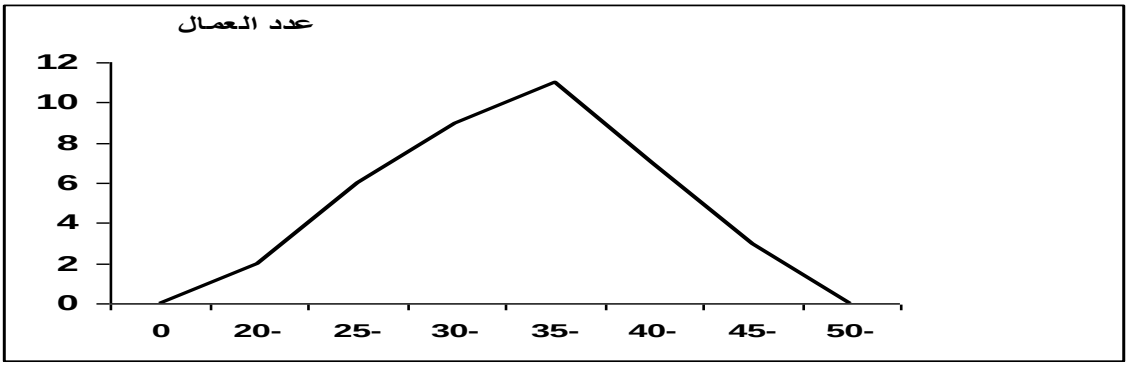
تخصص لكل فئة وتكرارها نقطة ، بحيث يكون الإحداثي السيني لها هو مركز الفئة بينما الإحداثي الصادي لها هو التكرار ، نفترض فئة سابقة للفئة الأولى وفئة لاحقة للفئة الأخيرة وتكرار كل منهما صفر ، ثم نوصل كل نقطتين متتاليتين بخط مستقيم بالمسطرة .

مثال :

اعرض لهذا الجدول بيانياً باستخدام المضلع التكراري ؟

فئات العمر	٢٠-	٢٥-	٣٠-	٣٥-	٤٠-	٤٥-
عدد العمال	٢	٦	٩	١١	٧	٣

الحل :



(٣) المنحنى التكراري :

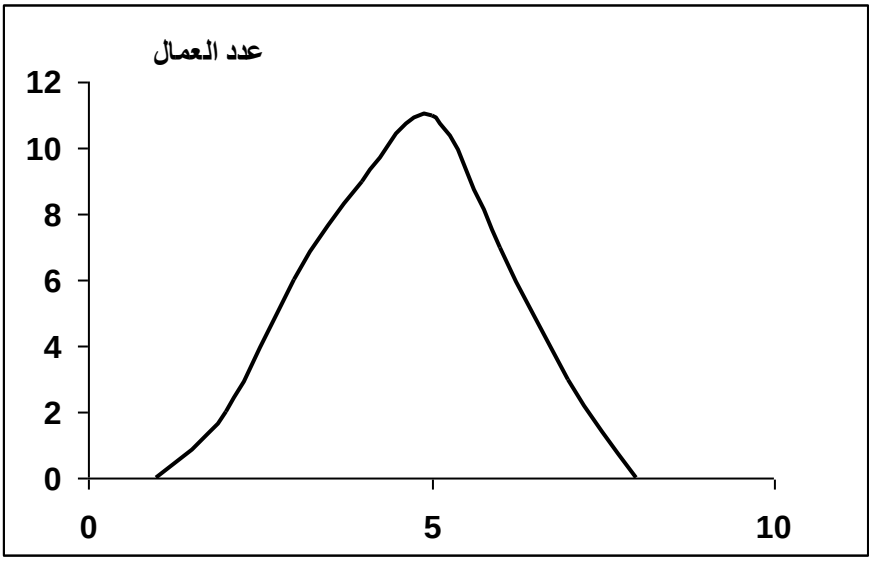
بعد رصد النقاط كما في الطريقة السابقة نوصل كل نقطتين متتاليتين بمنحنى باليد .

مثال :

اعرض لهذا الجدول بيانياً باستخدام المنحنى التكراري ؟

فئات العمر	٢٠-	٢٥-	٣٠-	٣٥-	٤٠-	٤٥-
عدد العمال	٢	٦	٩	١١	٧	٣

الحل :



المحور الثالث مقاييس النزعة المركزية

أولاً : الوسط الحسابي .

ثانياً : الوسيط .

ثالثاً : المنوال .

رابعاً : العلاقة بين الوسط والوسيط والمنوال .

خامساً : تحديد التواء التوزيع من مقاييس النزعة المركزية.

مفهوم مقاييس النزعة المركزية:

مقاييس النزعة المركزية

إن الأسلوب البياني في تحليل ودراسة الظواهر لتحديد الخصائص والاتجاهات والعلاقات ، يعتمد في دقته على دقة التمثيل البياني نفسه وبذلك ربما تختلف الخصائص من رسم إلى آخر لنفس الظاهرة، وعليه فإنه من الأفضل اللجوء إلى طرق القياس الكمي، حيث يستخدم محلل البيانات الطريقة الرياضية في القياس.

فالهدف الأساسي من استخدام مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت هو تلخيص البيانات في محاولة أخرى لوصفها عن طريق التعرف على مركزها ومقدار تشتت البيانات حول هذا المركز (درجة تجانس البيانات) ومن خلال هذين المؤشرين يتمكن محلل البيانات من فهم أبعاد الظاهرة قيد الدراسة.

ومن أهم مقاييس النزعة المركزية التي سنتعرض إليها بالدراسة الوسط الحسابي والوسيط والمنوال ، كما سنتعرض بالدراسة لحساب كل منهم من البيانات المفردة (الغير مبوبة) ومن البيانات المبوبة .

أولاً : الوسط الحسابي (المتوسط):

الوسط الحسابي لمجموعة من القيم هو القيمة التي لو أعطيت لكل مفردة في المجموعة لكان مجموع قيم المفردات الجديدة مساوٍ لمجموع قيم المتغيرات الأصلية .
ويعرف أيضا بأنه مجموع قيم المشاهدات مقسوماً على عددها ويرمز له بالرمز (س/) أو بالرمز (م)

حساب الوسط الحسابي من البيانات الغير مبوبة (المفردة)

يحسب المتوسط الحسابي من البيانات الغير مبوبة من العلاقة التالية:

$$\text{س}/ = \text{م} = \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}}$$

حيث :-
س/ = م = الوسط الحسابي
مجـ = مجموع
س = القيمة
ن = عدد الأفراد

مثال :-
احسب الوسط الحسابي لدرجات ٨ طلاب في مادة الإحصاء والتي كان بياناتهم كالتالي :
٢ ــ ٣ ــ ٥ ــ ٦ ــ ٧ ــ ٨ ــ ٨ ــ ٩

الحل :

$$س^{/} = \frac{٢+٣+٥+٦+٧+٨+٨+٩}{٨} = \frac{٤٨}{٨} = ٦ \text{ درجات}$$

حساب الوسط الحسابي من البيانات المبوبة

توجد ثلاث طرق لحساب المتوسط الحسابي من البيانات المبوبة هي :

١- الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات

$$س^{/} = \frac{مجـ (س \times ك)}{مجـ ك}$$

حيث :-

س/ = الوسط الحسابي

مجـ = مجموع

س = مركز الفئة = (بداية الفئة + بداية الفئة التالية) ÷ ٢

ك = التكرار

مثال :

الجدول التالي يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات .

فئات الدخل	١٠٠-	٢٠٠-	٣٠٠-	٤٠٠-	٥٠٠-	٦٠٠-	٧٠٠-٨٠٠
عدد العمال	١٠	١٢	٢٠	٢٨	١٦	٨	٦

الحل :

نكون الجدول التالي :

ف	ك	س	س × ك
١٠٠-	١٠	١٥٠	١٥٠٠
٢٠٠-	١٢	٢٥٠	٣٠٠٠
٣٠٠-	٢٠	٣٥٠	٧٠٠٠
٤٠٠-	٢٨	٤٥٠	١٢٦٠٠
٥٠٠-	١٦	٥٥٠	٨٨٠٠
٦٠٠-	٨	٦٥٠	٥٢٠٠
٧٠٠-٨٠٠	٦	٧٥٠	٤٥٠٠
مج	١٠٠	مج	٤٢٦٠٠

$$س^{/} = \frac{٤٢٦٠٠}{١٠٠} = ٤٢٦ \text{ جنيه}$$

ثانياً : الوسيط :

يعرف الوسيط على أنه القيمة التي تتوسط مجموعة من القيم إذا رتبت ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً .

حساب الوسيط من البيانات الغير مبوبة (المفردة)

يعتمد حساب الوسيط من البيانات الغير مبوبة على عدد تلك البيانات فهناك حالتان هما :

(١) إذا كان عدد المفردات فردى (ن فردية)

يوجد رقم واحد يمثل الوسيط ويحسب ترتيبه من العلاقة:

(ن+١) ÷٢

مثال :

احسب الوسيط من البيانات التالية

٢٠ ــ ١٢ ــ ١٥ ــ ١٠ ــ ٤٠ ــ ٨٠ ــ ٦١

الحل :

نرتب تصاعدي أولاً :

١٠	١٢	١٥	٢٠	٤٠	٦١	٨٠

نحسب ترتيب الوسيط = (٧ + ١) ÷٢ = ٤ ، ترتيب الوسيط هو الرابع .

الوسيط = ٢٠ .

(٢) إذا كان عدد المفردات زوجي (ن زوجيه)

يوجد رقمين يمثلان الوسيط ويحسب عن طريق إيجاد الوسط الحسابي لهما ويحسب ترتيبه من العلاقة :

{ (ن ÷ ٢)،(ن ÷٢)+ ١ }

مثال :

احسب الوسيط من البيانات التالية :

١٥ ــ ١٢ ــ ١٥ ــ ١٤ ــ ١٨ ــ ٢٠ ــ ٣٣ ــ ٤٠

الحل :

نرتب تصاعدي أولاً :

١٢	١٤	١٥	١٥	١٨	٢٠	٣٣	٤٠

نحسب ترتيب الوسيط = (٨÷٢)،(٨÷٢)+ ١) = (٤ ، ٥) ، ترتيب الوسيط الرابع والخامس وقيمة الوسيط متوسط القيمتين اللتان ترتيبهما الرابع والخامس .

الوسيط = (١٥ + ١٨) ÷ ٢ = ١٦,٥ .

حساب الوسيط من البيانات المبوبة

يوجد خمس طرق لحساب الوسيط من البيانات المبوبة هي :

١- الوسيط باستخدام الجدول التكراري المتجمع الصاعد

$$\text{الوسيط} = \text{الحد الأدنى للفئة الوسيطية} + \frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{ك م ص السابق}}{\text{ك م ص اللاحق} - \text{ك م ص السابق}} \times \text{ل}$$

حيث :- ترتيب الوسيط = مجـ ك / ٢

ك م ص السابق = التكرار المتجمع الصاعد السابق للفئة الوسيطية

ك م ص اللاحق = التكرار المتجمع الصاعد اللاحق للفئة الوسيطية

ل = طول الفئة .

مثال :

الجدول التالي يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد .

فئات الدخل	٢٠-	٣٠-	٤٠-	٥٠-	٦٠-٧٠
عدد العمال	٢٠	٤٠	١٠٠	٣٠	١٠

الحل :

نكون الجدول التالي : لاحظ ان عدد الفئات = ٦ رقم زوجي

	ف	ك	الحدود الدنيا للفئات	ك م ص	
	٢٠-	٢٠	أقل من ٢٠	صفر	
	٣٠-	٤٠	أقل من ٣٠	٢٠	
الحد الأدنى	٤٠-	١٠٠	أقل من ٤٠	٦٠	ك م ص السابق
الحد الأعلى	٥٠-	٣٠	أقل من ٥٠	١٦٠	ك م ص اللاحق
	٦٠- ٧٠	١٠	أقل من ٦٠	١٩٠	
	مج	٢٠٠	أقل من ٧٠	٢٠٠	

ثم نحسب ترتيب الوسيط = ٢/٢٠٠ = ١٠٠

ثم نبحث داخل عمود (ك م ص) عن القيمتين التي ينحصر بينهما ترتيب الوسيط فنجد أن قيمة ترتيب الوسيط = ١٠٠ محصورة بين (٦٠ – ١٦٠) .

$$\text{الوسيط} = ٤٠ + \frac{١٠٠ - ٦٠}{١٦٠ - ٦٠} \times ١٠ = ٤٠ + \frac{٤٠٠}{١٠٠} = ٤٠ + ٤ = ٤٤$$

ثالثاً : المنوال :

المنوال هو القيمة الأكثر شيوعاً أو تكراراً .

حساب المنوال من البيانات الغير مبوبة

في حالة تكرار رقم واحد يتم اختياره كمنوال أما في حالة تكرار رقمين بنفس عدد مرات التكرار يتم اختيارهما معاً كمنوال أما إذا زاد أحدهما عن الآخر يتم اختيار ذو التكرار الأكبر وفى حالة عدم تكرار أي رقم يكون المنوال قيمته لا شيء أو لا يوجد منوال .

مثال : احسب المنوال في كل من الحالات التالية :-

٧ – ٨ – ٩ – ٨ – ١٠ – ٨ – ١٢ المنوال = ٨

١٠ – ١٢ – ١٠ – ١٥ – ١٢ – ١٠ المنوال = ١٠

١٥ – ١٦ – ١٥ – ٢٠ – ١٦ – ٣٠ المنوال = ١٥ ، ١٦

٢٠ – ٣٠ – ٤٠ – ١٤٠ – ٥٠ – ٦٠ المنوال = لا يوجد

حساب المنوال من البيانات المبوبة

يوجد أربعة طرق لحساب المنوال من البيانات المبوبة طريقتان جبريتان وطريقتان بيانيتان وسنتناولهما بالشرح فيما يلى .

أولاً - المنوال بطريقة الفروق لبيرسون .

$$\text{المنوال} = \text{أ} + \frac{\text{ف}_١}{\text{ف}_١ + \text{ف}_٢} \times \text{ل}$$

حيث:

أ = الحد ألادني للفئة المنوالية والمقصود بدايتها وهي عبارة عن اكثر القيم تكرارا.

ف$_{1}$ = ك – ك١

ف$_{2}$ = ك – ك٢

ك = تكرار الفئة المنوالية

ك١ = تكرار الفئة التي تسبق الفئة المنوالية

ك٢ = تكرار الفئة التي تلى الفئة المنوالية

ل = طول الفئة

مثال :

أوجد المنوال بطريقة بيرسون من الجدول التالي :

فئات الدخل	١٠–	٢٠–	٣٠–	٤٠–	٥٠–	٦٠–	٧٠–٨٠
عدد العمال	٥	١٢	٢٢	٣٨	٢٢	١٢	٥

الحل :

	ف	ك	
	١٠–	٥	
	٢٠–	١٢	
ك١	٣٠–	٢٢	
ك	٤٠–	٣٨	أ
ك٢	٥٠–	٢٢	
	٦٠–	١٢	
	٧٠–٨٠	٥	

ثم نحدد الفئة المنوالية من خلال أكبر رقم في عمود التكرار ثم نحدد الحد الأدنى لهذه الفئة وهو بدايتها وهو أ = ٤٠ ، ثم نحدد (ك ، ك١ ، ك٢).

نحسب ف$_{1}$ = ك – ك١ = ٣٨ – ٢٢ = ١٦

نحسب ف$_{2}$ = ك – ك٢ = ٣٨ – ٢٢ = ١٦

نحسب ل = ١٠

ثم نعوض في القانون :

$$\text{المنوال} = ٤٠ + \frac{١٦}{١٦ + ١٦} \times ١٠$$

المنوال = ٤٠ + ٥ = ٤٥

ثانياً - المنوال بيانيا باستخدام طريقة الفروق لبيرسون .

مثال :

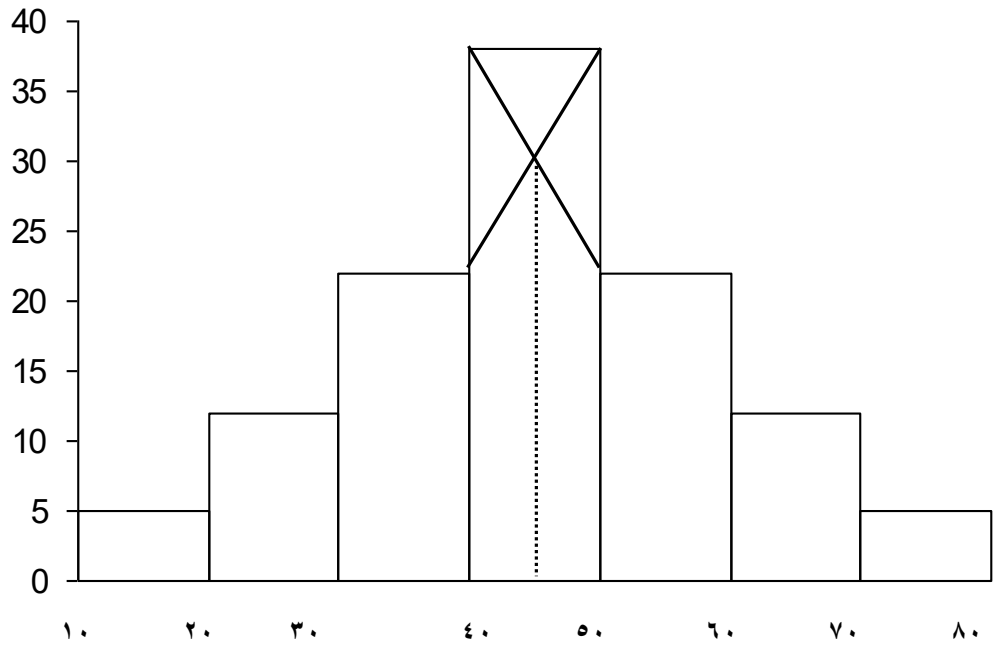
أوجد المنوال بيانياً باستخدام طريقة الفروق لبيرسون من الجدول التالي :

فئات الدخل	١٠-	٢٠-	٣٠-	٤٠-	٥٠-	٦٠-	٧٠-٨٠
عدد العمال	٥	١٢	٢٢	٣٨	٢٢	١٢	٥

الحل :

نرسم الجدول السابق بالشكل التالي ثم نبحث عن أطول عمود ونوصل حافتيه بحافتي العمود السابق والتالي فنحصل على تقاطع هو المنوال .

المنوال = ٤٥



رابعا العلاقة بين الوسط والوسيط والمنوال:

المنوال = ٣ × الوسيط – ٢ × الوسط

مثال :

إذا علمت أن قيمة الوسط = ٥ وقيمة الوسيط = ١٠ احسب قيمة المنوال .

الحل :

المنوال = ٣ × الوسيط – ٢ × الوسط

المنوال = ٣ × ١٠ – ٢ × ٥

المنوال = ٣٠ – ١٠ = ٢٠

خامسا تحديد التواء التوزيع مباشرة من مقاييس النزعة المركزية :

١ – المنحنى معتدل التوزيع :

عندما يكون : الوسط = الوسيط = المنوال

٢ – المنحنى ملتوى التواء موجب :

عندما يكون :

الوسط < الوسيط < المنوال

٣ – المنحنى ملتوى التواء سالب :

عندما يكون :

الوسط > الوسيط > المنوال

مثال

إذا علمت أن قيمة الوسط = ٥ وقيمة الوسيط = ١٠ احسب قيمة المنوال ، ثم حدد نوع التواء التوزيع .

الحل :

المنوال = ٣ × الوسيط – ٢ × الوسط

المنوال = ٣ × ١٠ – ٢ × ٥

المنوال = ٣٠ – ١٠ = ٢٠

نلاحظ أن

الوسط > الوسيط > المنوال

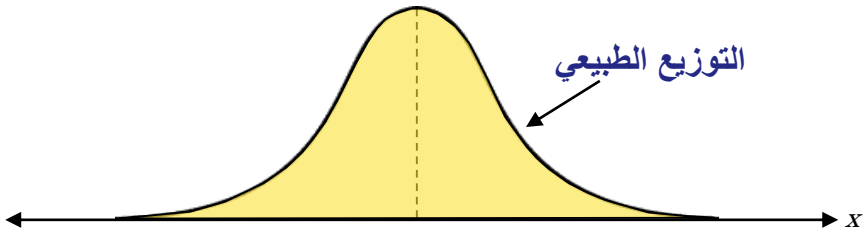
التوزيع ملتوي التواء سالب .

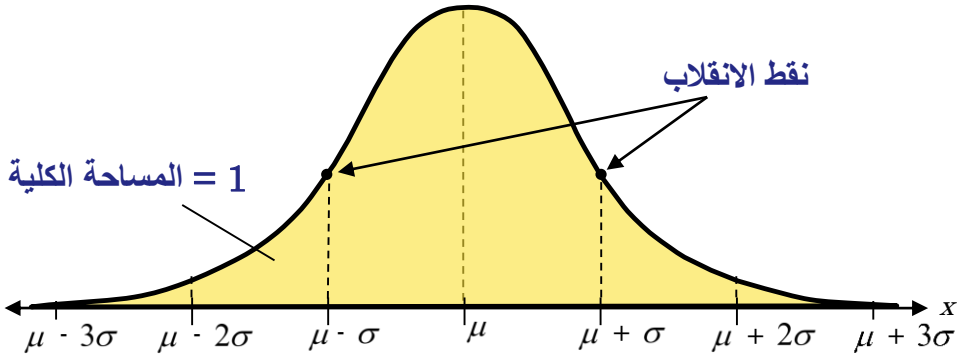
التوزيع الطبيعي وارتباطه بتحديد التواء التوزيع :

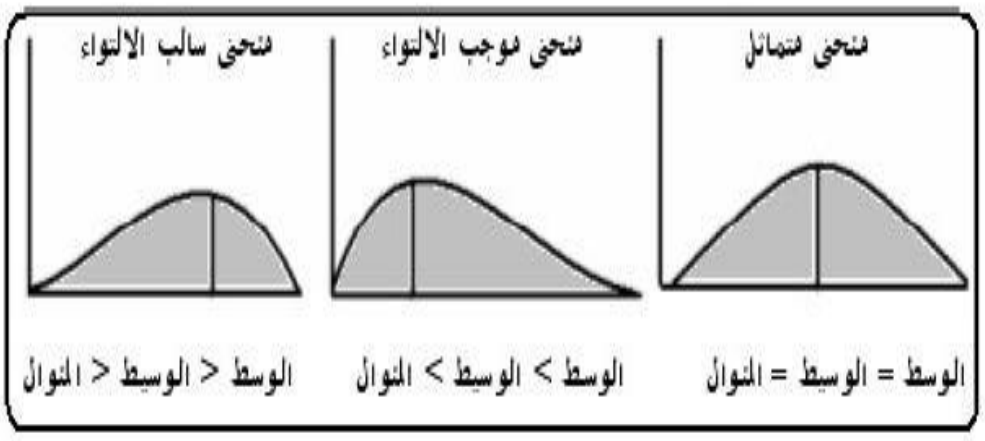
يعتبر التوزيع الطبيعي من أهم التوزيعات الاحتمالية في علم الاحصاء لأنه يمثل كثيراً من الظواهر التي تقابلنا في الحياة العملية مثل الأطوال و الأوزان و الأعمار ودرجات الحرارة والدخول الشهرية ... و غيرها من الظواهر المتصلة .

ولرسم التوزيع الطبيعي نستخدم المنحنى الاحتمالي للتوزيع الطبيعي

إذا كانت x متغيراً عشوائياً متصلاً يتبع توزيعاً طبيعياً متوسطه μ و تباينه σ^2 يمكن رسم المنحنى الاحتمالي للتوزيع الطبيعي







للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

قام بإعداد الإصدار الأول من هذا البرنامج:

المهندس / أيمن أبو العلا خليفه	**شركة مياه الشرب والصرف الصحي بشمال وجنوب سيناء**
الأستاذ / محمد إسماعيل	**شركة مياه الشرب والصرف الصحي بقنا**
الأستاذة / مريام طلعت سعد	**شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالأقصر**

المنسق

المهندسة / حورية سعيد حسين	**شركة الصرف الصحي بالقاهرة**

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)

حقوق الطبع محفوظة • الإدارة العامة للمسار الوظيفي - إدارة المسار الفني
الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي