الباب الأول
المفاهيم الأساسية للإحصاء

١) علم الاحصاء

■ **علم الاحصاء :**

هو ذلك العلم الذى يهتم بالطرق والأساليب اللازمة لجمع البيانات ، وتبويبها ، وتلخيصها بشكل يمكن الاستفادة منها فى وصف البيانات وتحليلها للوصول إلى قرارات سليمة فى ظل ظروف عدم التأكد . **ويمكن تقسيم علم الإحصاء إلى :**

الإحصاء الوصفى | الإحصاء الاستدلالى | التنبــؤ

أولاً : الإحصاء الوصفى :

تتضمن الإحصاء الوصفى مجموعة من الطرق والأساليب التى تهتم بجمع البيانات وتبويبها وتلخيصها وعرضها بطريقة واضحة فى صورة جداول وأشكال بيانية ، وحساب المقاييس والمؤشرات الإحصائية المختلفة لها مثل مقاييس النزعة المركزية والتشتت والإلتواء و التفرطح ، وقياس قوة واتجاه العلاقة بين ظاهرة وأخرى .

ثانياً : الإحصاء الإستدلالى أو التحليلى :

يقوم الإحصاء الإستدلالى أو التحليلى باستخدام مجموعة من الطرق والأساليب للاستدلال على معالم المجتمع من خلال اختيار جزء من المجتمع يسمى (عينة) ، ويراعى أن يتم اختيار هذه العينة بطريقة علمية مناسبة ، بغرض دراسة خصائص بيانات هذه العينة فى التوصل إلى نتائج ، ثم استخدامها فى تقدير واستنتاج وتعميم هذه الخصائص على مجتمع الدراسة ، **ويهتم الإحصاء الاستدلالى بما يلى :**

١) **التقدير :** ويهتم التقدير بحساب مؤشرات من بيانات العينة تستخدم كتقدير لمؤشرات معالم المجتمع ويسمى ذلك التقدير بنقطة ، كما يمكن استخدام المقاييس الاحصائية المحسوبة من بيانات العينة فى تقدير المدى الذى يمكن أن تقع بداخله معالم المجتمع باحتمال معين ويسمى ذلك التقدير بفترة .

٢) **اختبارات الفروض :** وتنطوى اختبارات الفروض الإحصائية على عمل بعض الاستدلالات عن قيمة معلمة المجتمع من خلال القيمة الإحصائية المناظرة لعينة الاحصائيين المسحوبة من ذلك المجتمع .

ثالثا : التنبــــؤ :

ويهتم التنبؤ باستخدام المعادلات المقدرة من النتائج الدالة على سلوك الظاهرة فى الماضى فى معرفة ما يمكن أن يحدث لها فى الحاضر والمستقبل ، وهناك العديد من الأساليب الإحصائية المعروفة التى تستخدم فى التنبؤ ، ومن أبسطها أسلوب الاتجاه العام .

٢) أنواع البيانات

■ ويمكن تقسيم البيانات الإحصائية إلى مجموعتين :

البيانات الوصفية | البيانات الكمية

أولاً : البيانات الوصفية :

هى بيانات تقيس صفة ما ، وتنقسم إلى نوعين كما يلى :

١) **البيانات الأسمية :** هى بيانات وصفية غير رقمية تتكون من مجموعات متنافية كل مجموعة لها صفات أو خصائص تميزها عن المجموعة الأخرى يمكن تصنيفها ولا يمكن ترتيبها .

مثال : النوع - الحالة الأجتماعية - الديانة .. إلخ

■ هذا النوع من البيانات قد يأخذ أرقاماً لتكويدها أو ترميزها عند إجراء تحليل لهذه البيانات بواسطة الحاسب الآلى ليست ذات معنى ولكنها تفيد التصنيف فقط ولا يجوز اجراء العمليات الحسابية عليها .

٢) **البيانات الترتيبية :** هى بيانات وصفية غير رقمية على هيئة مجموعات متنافية يمكن تصنيفها وترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً حسب أهميتها .

مثال : المستوى التعليمى - تقديرات الطلاب - الرتب العسكرية

■ هذا النوع من البيانات قد يأخذ أرقاماً لتكويدها أو ترميزها عند إجراء تحليل لهذه البيانات بواسطة الحاسب الآلى ليست ذات معنى ولكنها تفيد التصنيف والترتيب معا ولا يجوز اجراء العمليات الحسابية عليها .

ثانياً : البيانات الكمية :

هى بيانات تقيس القيمة الفعلية للظاهرة ويعبر عنها بأرقام عددية ، وتنقسم إلى نوعين كما يلى :

١) **البيانات الفترية** : هى بيانات رقمية تقاس بمقدار بعدها عن الصفر ، وبالتالى تكون القيمة الرقمية فيها ذات معنى حيث يمكن إجراء مقارنة بين بيان وآخر ، كما أن للصفر دلالة على وجود الظاهرة .

مثال: درجة الحرارة - درجة الطالب في الامتحان ..

٢) **البيانات النسبية** : هى بيانات رقمية تقاس بمقياس مسافى أو نسبى ، كما أن للصفر دلالة على انعدام الظاهرة .

مثال: الطول - الوزن - المسافة - عدد الأولاد فى الأسرة
عدد السيارات - إنتاج الفدان من محصول معين ...

ملحوظة تنقسم البيانات الكمية (الفترية والنسبية) إلى نوعين أساسين :

بيانات الكمية متقطعة	بيانات كمية مستمرة
هى بيانات تأخذ فى الغالب عدد محدد من القيم المنفصلة (قيم صحيحة فقط) تستخدم فى عملية العد .	هى البيانات التى تأخذ عدداً غير محدود من القيم فى نطاق معين (قيم صحيحة وكسرية) تستخدم فى عملية القياس .
مثال * عدد أفراد الأسرة . * عدد السيارات فى جراج ما . * عدد الطلا ب فى كلية معينة .	**مثال** * أطوال أو أوزان الطلبة . * أعمار الافراد . * دخل العمال.

البيانات الفترية دائماً تكون بيانات مستمرة بينما البيانات النسبية قد تكون مستمرة وقد تكون متقطعة.

٣) مراحل البحث الإحصائى

■ وتتلخص مراحل البحث الإحصائى فيما يلى :

١) **التحديد الدقيق للهدف من البحث الإحصائى** ، والمقصود هو تفسير مبدئى للظاهرة محل الدراسة أو وضع الفروض الإحصائية ، والتى تترجم إلى أسئلة تدرج فى استمارة ، ويشترط فى ذلك التنظيم الجيد والوضوح الكامل للأسئلة .

٢) **تحديد المجتمع المراد جمع البيانات منه وإطاره وكذلك وحدة المعاينة** التى يجب أن يؤخذ منها البيانات ويتم تعريف المجتمع والإطار وحدة المعاينة كما يلى :

■ **المجتمع** : هو مجموعة من المفردات أو الأشياء التى تجمع بينها صفات وخصائص مشتركة والذى نرغب فى دراسته ، ويمكن تقسيم المجتمع إلى :

مجتمع محدود	مجتمع غير محدود
هو المجتمع الذى يمكن عد أو حصر جميع مفرداته أو وحداته أو عناصره ، أو هو مجتمع يحتوى على عدد محدود من المفردات أو الوحدات أو العناصر.	هو المجتمع الذى لا يمكن عد أو حصر جميع مفرداته أو وحداته أو عناصره ، أو هو مجتمع يحتوى على عدد غير محدود من المفردات أو الوحدات أو العناصر.
مثال : عدد طلاب جامعة ما خلال عام معين ..	**مثال** : عدد الأسماك فى بحيرة معينة ..

■ **الإطار** : هو القائمة التى تحتوى على جميع مفردات المجتمع والذى سوف نختار منه مفردات العينة ، أى أن الإطار هو قائمة متسلسلة بمفردات المجتمع أو بوحدات المعاينة.

■ **وحدة المعاينة** : هى الوحدة أو المفردة التى سوف يتم دراستها ، فالمجتمع يتكون من جميع وحدات المعاينة .

مثال : لدراسة متوسط دخل الفرد فإن وحدة المعاينة هى الفرد.

٣) **تحديد المصادر التى نستقى منها البيانات الاحصائية**

يمكن تقسيم مصادر الحصول على البيانات الإحصائية إلى :

المصادر التاريخية (المصادر غير المباشرة)	المصادر الميدانية (المصادر المباشرة)
هى مصادر تقوم بجمع البيانات والمعلومات ونشرها ليس لغرض بحث معين ولكن ليستفيد منها الباحثين كافة ، وبالتالى تكون هذه البيانات قد جمعت فى فترة سابقة لإعداد البحث ، و تقوم بنشرها الهيئات الحكومية أو العامة .	هى مصادر تقوم بجمع البيانات عن الظاهرة محل الدراسة من مصادرها الأصلية من الميدان مباشرة بإحدى طرق جمع البيانات كالاستمارة الإحصائية (الاستبيان) ، والاتصال الهاتفى والمقابلات الشخصية .

٤) **الإعداد للدراسة الميدانية** ، إن عملية الإعداد لجمع البيانات من الميدان تمر بعدة مراحل من اهمها :

■ **تصميم صحيفة الاستبيان أو الاستمارة مع مراعاة الشروط التالية :**

١- الابتعاد عن الاطالة المملة .
٢- أن تكون الأسئلة والعبارات واضحة وبعيدة عن الغموض بحيث تكون سهلة الفهم سريعة الإجابة .
٣- مراعاة التسلسل المنطقى للأسئلة وأن تصاغ الأسئلة بصورة مترابطة.
٤- أن تكون الإجابة على معظم الأسئلة بصورة رقمية او بنعم أو لا .
٥- تجنب الأسئلة الصعبة أو التى تحتاج إلى بيانات قديمة للإجابة عليها.
٦- وضع الأسئلة بطريقة تمكن الباحث من معرفة مدى صدق البيانات والمعلومات التى يعطيها المبحوث .
٧- أن تكون الأسئلة شاملة البيانات اللازمة للدراسة .
٨- تجنب الأسئلة الشخصية أو المثيرة للإحراج .
٩- الإقرار على سرية البيانات المعطاه وألا تستخدم إلا لغرض البحث فقط.

■ **تحديد الأسلوب المناسب لجمع البيانات**

هناك أسلوبان لجمع البيانات هما :

الحصر الشامل	العينة
دراسة جمع مفردات المجتمع محل الدراسة ، وتتوقف دراسة المجتمع بأسلوب الحصر الشامل على الإمكانيات المتاحة للدراسة من وقت وجهد وتكلفة.	هى ذلك الجزء من المجتمع الذى يتم اختياره بهدف الحصول على البيانات اللازمة من مفردات العينة ، وذلك من أجل تعميم نتائج هذا الجزء على المجتمع كله .

ملحوظة اختيار أسلوب جمع البيانات يعتمد على عدد من العوامل اهمها :

■ **طبيعة المجتمع :** إذا كان المجتمع محدود ، أى يمكن حصر مفرداته بسهولة يمكن استخدام أسلوب الحصر الشامل أما إذا كان المجتمع غير محدود أو كان حجم المجتمع كبيراً يتم استخدام أسلوب العينة .

■ **طبيعة الظاهرة محل الدراسة :** هناك حالات عديدة لمجتمعات يستحيل معها دراسة المجتمع ككل وإلا أدى ذلك إلى تلف أو هلاك مفردات البحث عند دراستها ويتطلب هذا الأمر ضرورة استخدام أسلوب العينة.
مثال : اختبار جودة الوحدات المنتجة من إنتاج معين يؤدى إلى تلف هذه الوحدات وعدم صلاحيتها للاستخدام مثل اختبار جودة إنتاج نوع معين من الذخيرة.

■ **عنصر الوقت :** أسلوب الحصر الشامل يحتاج إلى وقت كبير إذا ما قورن بأسلوب العينة ، فإذا كنا فى عجلة من الوقت للوصول إلى النتائج يرجح استخدام أسلوب العينة بدلاً من أسلوب الحصر الشامل .

■ **الإمكانيات الفنية والمادية المتاحة للبحث :** يتطلب أسلوب الحصر الشامل توافر الموارد المالية ، وكذلك الأشخاص المدربين على جمع وتبويب وتحليل البيانات وعليه إذا كانت الإمكانيات المادية والفنية محدودة فلابد من استخدام أسلوب العينة.

٥) **جمع البيانات** ، هناك طرق عديدة لجمع البيانات منها :

■ **المقابلة الشخصية :** حيث يقوم الباحث بنفسه أو عن طريق أشخاص مدربين بمقابلة المبحوث وتوجيه الأسئلة إليه ، وهذه الطريقة مفيدة فى حالة وجود عدد كبير من المبحوثين من الأميين ، أو فى حالة ما كانت الأسئلة تتطلب الإجابة عليها ملاحظة تعبيرات وجه المبحوث ، إضافة لذلك فإن هذا الأسلوب يساعد الباحث فى التأكد من الحصول على كل الأجوبة ، فى مقابل ذلك فإن هناك مساوئ لهذا الأسلوب فى حالة الأجابة على الأسئلة المحرجة ، كما أن هذه الطريقة تخضع لتأثير الباحث حيث يستطيع توجيه المبحوث للإجابة باتجاه معين عن طريق الإيحاء لإجابة معينة ، كما أنها تحتاج إلى وقت طويل وتكلفة عالية. وللمقابلة انواع منها :

* المقابلة المنظمة : و تتضمن أسئلة وإجابات محددة سلفاً بنفس الترتيب وتكون الأسئلة إما مفتوحة وإما مغلقة .
* المقابلة الحرة : ولا تتضمن أسئلة وإجابات محددة سلفاً ولكن صياغة الأسئلة تترك للقائم بإجراء المقابلة. ونحصل بواسطتها على معلومات عن الاتجاهات و الحوافز و التصورات وهو ما لا توفره المقابلة المنظمة.

■ **المراسلة :** حيث ترسل الاستمارة بالبريد أو توزع باليد أو يمكن أن تنشر بالصحف ، وتتميز هذه الطريقة بسهولة الوصول إلى المبحوثين وقلة التكاليف ، كما أنها تصلح فى الحالات التى تتضمن أسئلة محرجة ، إضافة إلى التخلص من تأثير الباحث على المبحوث عن طريق الإيحاء وبالتالى التخلص من تحيز الباحث ، كما أنها تسمح للمبحوث بالتفكير بالأجوبة ، ولكن لها مساوئ عديدة أهمها أنها لا تصلح فى حالة وجود عدد كبير من المبحوثين من الأميين .

■ **الهاتف :** فى هذه الحالة يقوم الباحث بتوجيه الأسئلة للمبحوث عن طريق الهاتف ، تتصف هذه الطريقة بسرعة الحصول على البيانات ، كما تعطى المجال لتوضيح الأسئلة للمبحوث ، ولكنها لا تصلح إلا للأشخاص الذين يملكون هاتفاً ، كما أنها تحتاج إلى تكاليف عالية أحياناً ، ولا تصلح فى الحالات التى تتطلب ملاحظة مباشرة .

■ **الانترنت :** فى هذه الحالة يقوم الباحث بنشر الاستمارة على شبكة الإنترنت ، ويطلب من المبحوثين ملئ هذه الاستمارة ، ويستخدم هذا الأسلوب بشكل واسع من قبل المحطات التلفزيونية والصحف والمجلات لاستطلاع الرأى ومن مزايا هذا الأسلوب السرعة الفائقة فى الحصول على البيانات ، وقلة التكاليف ، أما عيوبه هو عدم إمتلاك بعض المبحوثين للحاسب وخطوط الإنترنت ، وأمية بعض المبحوثين باستخدام الحاسب ، كما أن هذا الأسلوب يتطلب الإعلان عن وجود هذه الاستمارة فى الصحف أو الإذاعة أو التلفزيون .

٦) **تبويب وتجهيز البيانات** ، بعد إتمام جمع البيانات من الميدان تأتى مرحلة تبويب وتجهيز البيانات والتى تتم على عدة مراحل :

■ **المراجعة الأولية للبيانات :**

قبل تبويب البيانات يجب أن مراجعتها لاكتشاف الأخطاء التى يمكن أن تكون قد وقعت أثناء مرحلة الجمع والتسجيل وتتم المراجعة بأتباع أسلوب المنطق أو بالحساب للتأكد من أن جميع الأسئلة قد تم الإجابة عليها بطريقة واضحة ومنسقة وأنها لا تحتوى على أخطاء تتنافى مع المنطق .

■ **التجهيز الآلى للبيانات :**

تتضمن هذه المرحلة من مراحل تبويب البيانات عملية الترميز وذلك بإحلال الرموز أو الدلائل محل الكلمات والصفات والأسماء ، أو استبدال الإجابات الوصفية بالاستمارة إلى رموز رقمية تساعد على تفريغ البيانات ، ولتسهيل إدخال الإجابات الرمزية إلى الكمبيوتر مباشرة وخاصة إذا كان حجم البيانات كبيراً .

■ **تفريغ البيانات :**

بعد جمع البيانات وترميزها تبدأ عملية تفريغ كل استمارة لاستخراج الجداول الإحصائية يدوياً إذا كان حجم البيانات محدوداً وآلياً إذا كان حجم البيانات غير محدد.

■ **عرض البيانات وتحليلها :** وتشمل هذه المرحلة

١- العرض البيانى والجدولى للبيانات.

٢- حساب بعض المقاييس الإحصائية مثل مقاييس الموضع ومقاييس التشتت.

٣- إجراء بعض الاختبارات الإحصائية للوصول إلى قرار بقبول أو رفض الفروض التى افترضت كتفسير مبدئى للظاهرة.

٤) أنواع العينات

■ يمكن تقسيم العينات إلى نوعين هما :

العينات الغشوائية	العينات غير العشوائية

أولاً : العينات العشوائية : هى التى يتم اختيار مفرداتها بطريقة عشوائية بحيث لا يكون للباحث أى دخل فى اختيار هذه المفردة دون تلك ، وبالتالى فإنها تعطى لكل مفردة من مفردات المجتمع فرصة متكافئة للاختيار ضمن العينة ، ومن أهم أنواع العينات العشوائية ما يلى :

١) **العينة العشوائية البسيطة :** تعتبر من أبسط أنواع العينات ، وتتميز بأنها تعطى لكل مفردة من مفردات مجتمع الدراسة فرصاً متساوية للظهور ضمن العينة ، ويتم اختيار مفرداتها باستخدام أسلوب البطاقات ، كما يمكن الاستعانة بجداول الأرقام العشوائية فى اختيار مفردات العينة .

٢) **العينة العشوائية المنتظمة** : يتم اختيار العينة العشوائية المنتظمة عندما تكون مفردات مجتمع الدراسة موجودة ضمن إطار مرتب ، بتحديد طول فترة الاختيار أو المعاينة على أن يتم اختيار أول مفردة عشوائياً بنفس أسلوب سحب العينة العشوائية البسيطة من بين عدد المفردات الموجودة داخل الفترة الأولى ، ثم تضاف طول فترة الاختيار أو المعاينة إلى رقم أول مفردة مختارة عشوائياً لتحديد المفردة الثانية التى تدخل ضمن العينة ، ثم تضاف طول فترة الاختيار أو المعاينة إلى رقم المفردة الثانية لتحديد المفردة الثالثة التى تدخل ضمن العينة .... وهكذا حتى يتم اختيار جميع مفردات العينة المطلوبة .

مثال : إذا أردنا سحب عينة منتظمة حجمها 10 مفردات من مجتمع حجمه 100 مفردة ، وإذا كانت المفردة رقم 6 هى أول مفردة تم اختيارها عشوائيا فى العينة .

■ فأنه لتحديد باقى مفردات العينة نتبع الآتى :

١) نحسب طول فترة المعاينة = $\frac{\text{حجم المجتمع}}{\text{حجم العينة}} = \frac{100}{10} = 10$

٢) وبذلك تتكون العينة من المفردات التالية :

6 , 16 , 26 , 36 , 46 , 56 , 66 , 76 , 86 , 96

٣) **العينة العشوائية الطبقية** : يستخدم هذا النوع من العينات إذا كان مجتمع الدراسة غير متجانس ، ففى هذه الحالة يتم تقسيم المجتمع إلى مجموعات متجانسة تسمى (طبقات) ، ثم يتم إختيار عينة عشوائية من كل (طبقة) كما لو كانت مجتمعاً مستقلاً ، ويتم توزيع حجم العينة على هذه المجموعات أو الطبقات على أن نأخذ فى اعتبارنا أن هذا يتم حسب نسبة عدد المفردات بكل طبقة .

٤) **العينة العشوائية متعددة المراحل** : ويتم اختيار مفردات هذه العينة على أكثر من مرحلة واحدة .

فمثلاً: إذا كنا نريد إختيار عينة لدراسة عدد الأسر فى دولة معينة ، فإننا سوف نختار هذه العينة وفقاً للمراحل الآتية :

■ يتم عمل إطار بالمحافظات داخل تلك الدولة ، ثم يتم اختيار عدد من هذه المحافظات عشوائياً كمرحلة أولى .

■ يتم عمل إطار بالأحياء داخل المحافظات المختارة فى المرحلة الأولى ، ثم نختار عدد من الأحياء عشوائياً كمرحلة ثانية .

■ يتم عمل إطار بالشوارع داخل الأحياء المختارة فى المرحلة الثانية ، ثم نختار عدد من الشوارع عشوائياً كمرحلة ثالثة .

■ يتم عمل إطار بالمنازل داخل الشوارع المختارة فى المرحلة الثالثة ، ثم نختار عدد من المنازل عشوائياً كمرحلة رابعة .

■ يتم عمل إطار بالأسر الموجودة داخل المنازل المختارة فى المرحلة الرابعة ، ثم نختار العدد المطلوب للعينة من هذه الأسر عشوائياً كمرحلة خامسة وأخيرة .

ثانياً : **العينات غير العشوائية** : هى التى يتم إختيار مفرداتها بطريقة غير عشوائية بحيث يكون للباحث دخل فى إختيار هذه المفردة دون تلك وذلك لاعتبارات تتعلق بطبيعة الدراسة. ومن أهم أنواع العينات غير العشوائية ما يلى :

١) **العينة العمدية** : هى أسلوب لاختيار عينة من المجتمع بشكل متعمد نعتقد مسبقاً أن مفردات هذه العينة هى أفضل من يمثل مجتمع الدراسة .

٢) **العينة الحصصية** : وتقوم العينة الحصصية بتقسيم مجتمع الدراسة إلى طبقات (أو حصص) طبقاً لمعايير لها علاقة بالظواهر موضوع البحث ، ثم نختار عدد معين من المفردات من كل طبقة يتناسب مع حجم هذه الطبقة فى المجتمع بشكل شخصى (غير عشوائى) ، وتفيد العينة الحصصية عندما نرغب فى إستطلاع رأى المجتمع فى برنامج تعليمى أو أقتصادى أو إذاعى أو انتخابى بطريقة سريعة.

٥) أنواع الأخطاء

■ هناك نوعين من الأخطاء هما :

أولاً : **أخطاء المعاينة** : وهى الأخطاء التى تنشأ نتيجة الصدفة البحتة ويمكن قياسها كميا ومن ثم يمكن تقديرها تقديراً علمياً ، كما أن أخطاء المعاينة تقل كلما زاد حجم العينة وتتلاشى تماماً إذا استخدمنا أسلوب الحصر الشامل وعليه فإنه يمكننا التحكم فى أخطاء المعاينة عن طريق تغيير حجم العينة.

ثانياً : **أخطاء التحيز** : وهى الأخطاء التى يمكن أن يقع فيها الباحث خلال جميع مراحل البحث سواء استخدم أسلوب العينة أو استخدم أسلوب الحصر الشامل .