

الفصل الأول

مقدمة عن علم الإحصاء

تعريف علم الإحصاء

ان علم الإحصاء هو فرع من فروع الرياضيات وهو يشمل النظريات والطرائق التي تهدف جمع البيانات ووصفها و معالجتها من اجل اتخاذ القرارات .

والإحصاء يُمكننا من جمع الحقائق عن الظواهر المختلفة في صور قياسية رقمية وعرضها بيانيا ووضعها في جداول تلخيصية بطريقة تسهل تحليلها بهدف معرفة اتجاهات هذه الظواهر وعلاقات بعضها ببعض .

ولقد كان الهدف الرئيس 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 موضوع الدراسة . ولكن مع تطور المجتمعات ، لم يعد مجرد توفير البيانات الكمية عن المتغيرات والظواهر موضوع الدراسة يفي بحاجات متخذي القرارات إلى تكوين صورة متكاملة الجوانب عن مجتمعهم والمجتمعات المحيطة به ، فقام العلماء بتحديث نظريات علم الإحصاء وأساليبه وأدواته لكي يُعين الباحثين وغيرهم على استخلاص استنتاجات معينة من البيانات الكمية التي أمكنهم جمعها عن طريق العد. ومن ذلك على سبيل المثال نظرية العينات التي ساعدت الباحثين على استخلاص استنتاجات عديدة من دراسة عدد صغير من الأفراد أو الأشياء (العينة) وتعميم تلك الاستنتاجات على المجتمع الذي سحبت منه العينة بأكمله .

ويعرف علم الإحصاء حديثاً بأنه (علم متكامل يتضمن الأسلوب العلمي لتقصي حقائق الظواهر واستخلاص النتائج عنها، كما يتضمن أيضاً النظرية اللازمة للقياس واتخاذ القرار في ميادين الحياة كافة) .

أهمية علم الإحصاء

لقد أصبح لعلم الإحصاء أهمية كبيرة في حياتنا المعاصرة فصارت الإحصاءات مألوفة لدينا وتمثل جانباً مهماً من المعلومات التي نطالعها كل يوم مثل جداول النفاذ التي تخرزها أندية كرة القدم والتقديرات الخاصة بالتنبؤات الجوية وإنجازات الحكومة في مجال الإسكان والتعمير والتغيرات التي تطرأ على أسعار السلع والعملات .

وربما يتساءل الفرد عن أهمية الإحصاء بالنسبة للباحث في العلوم التربوية والنفسية ، معتقداً أن الإحصاء موضوع يدخل في صميم تخصص الاقتصاديين والرياضيين فقط ، والواقع أن الباحث والمختص في العلوم التربوية والنفسية بوجه عام يحتاج في كثير من الأحيان إلى استخدام الأرقام لكي يلخص ويعرض بها مجموعة من البيانات التي تتعلق بظاهرة يهتم بدراستها ، فقد يطلب منه أن يقدم بحثاً عن مدى التطور الذي حققه برنامج معين للتخفيف من القلق لدى متعلمي المؤسسة التي يعمل بها ، وقد يكلف بدراسة الأسباب التي تجعل الطلبة لا يرغبون في مادة دراسية معينة .

كما ان للإحصاء أهمية كبيرة في الأبحاث والدراسات العلمية والطبيعية ، إذ لا تخلو أي دراسة أو بحث من معالجة إحصائية تتعرض لأصل الظاهرة أو الظواهر المدروسة فتصور واقعها بصورة ارقام او بيانات كمية ، وتنتهي إلى اتخاذ القرارات .

أن النتائج التي تتمخض عن تطبيق الوسائل الإحصائية ليست نتائج قطعية أو غير قابلة للتمحيص والمراجعة والتعديل وبعبارة أخرى يقتصر دور الوسائل الإحصائية على توفير مؤشرات مبدئية تساعد الباحث على رفض أو قبول الفرضيات التي يقوم بدراستها في حدود درجة معينة من الثقة .

ومما يعكس أهمية الإحصاء أنه يستخدم في توجيه عملية جمع البيانات وتفسير العلاقات التي تعكسها تلك البيانات . ومن ابرز المجالات التي تستخدم فيها المعالجات الإحصائية إجراء مقارنة بين عدد من الظواهر او المتغيرات . ويمكن القول أن الحياة الإنسانية سلسلة من المواقف التي يتخذ فيها الفرد قراره بناءً على ما تسفر عنه المقارنة التي يجريها بين عديد من الاحتمالات وهذه المقارنة في جوهرها عملية إحصائية تقتزن بالقياس والتقييم والتقدير . فجاح الإنسان في حياته يتحدد وفق مقياس معين في ذهنه يقدر به هذا النجاح .

تطور علم الإحصاء

لقد مرَّ علم الاحصاء في مراحل تطور عدة ، وتم ذلك بفضل جهود كثير من المتخصصين ، وكان التطور في السابق بطيئاً إلى أن جاء القرن العشرين ليشهد تطوراً هائلاً في المفاهيم الإحصائية واساليب تطبيقاتها .

يرجع الاهتمام بعلم الإحصاء إلى عصور قديمة ، وان تعداد السكان عند القدماء المصريين والصينيين أمثلة توضح اهتمام الحكومات منذ القدم بالمعلومات الاحصائية وذلك لأغراض التنظيم والتخطيط في أحوال السلم والحرب .

ظهرت كلمة إحصاء (statistics) لأول مرة في عام (1749) وهي مشتقة من الكلمة اللاتينية (status) أو الايطالية (statista) وهي تعني الدولة السياسية . اذ كانت الدولة أول

من اهتم بجمع البيانات والمعلومات الكمية وذلك لإدارة شؤون البلاد، وامتدت لتشمل إحصاءات حجم السكان والمواليد والوفيات والإنتاج والاستهلاك والثروة .

لقد تطور علم الإحصاء من مجرد فكرة الحصر والعد إلى أن أصبح في الوقت الحاضر علما له قواعده ونظرياته واساليبه ، ويرجع الفضل في ذلك إلى كثير من العلماء من أمثال برونلي وفردريك جاوس وكيتليه وجولتون وأخيرا كارل بيرسون وبولي وبول فيشر وغيرهم .

ان تطور علم الاحصاء جاء ملازما وموازيا لظهور وتطور علوم عدة مثل نظرية الاحتمالات التي نشأت على أساس رياضي في عام (1494) عن طريق العالم باسيولي ، والدراسات الفلكية لكل من كبلر (1517-1630) وجاليليو (1564-1642). غير أن التاريخ الحقيقي لنظرية الاحتمالات بدء في القرن السابع عشر اذ وضعت أسسها في عام (1654) بواسطة كلا من العالمين : الفيلسوف الفرنسي باسكان (1623 1662) عالم الرياضيات والفيزياء- و العالم فرمات (1608 - 1665) .

وفي عام (1620 - 1674) قام جروننت بنشر ملاحظاته عن معالجة البيانات المتعلقة بالحكومة خاصة في النواحي الطبيعية والسياسية والتجارية والنمو والوفيات والأمراض.

ويعد العالم البلجيكي كيتليه (1796 - 1874) أول من وضع قواعد محددة لعلم الإحصاء ، وكلمة (إحصاء) في الوقت الحاضر ذات معان عدة مثل جمع بيانات تبين الحالة في الدولة كعدد المواليد والوفيات وبيانات عن المحاصيل والتجارة الخارجية... الخ ويسمى نشر الأجهزة الحكومية لمثل هذه المعلومات في شكل كتب وتقارير " بالإحصاء الرسمي " .

لقد تطور علم الإحصاء وتتنوع نظرياته واساليبه ، وأصبح علما مستقلا يمكن الاستعانة به في معالجة البيانات بانواعها . كما برز دور الإحصاء بما يقدمه من بيانات وإحصاءات في إجراءات التخطيط والتنمية التي تمر بها مجتمعاتنا اليوم .

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 يوفرها لنا علم الإحصاء .

ونجد أن بداية الإحصاء كان مرتبطاً 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 علماً . 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 توزيع الأراضي الزراعية على السكان بطريقة عادلة .

وفي القرن السابع عشر والذي يمكن اعتباره العصر الإحصائي الثاني تم استخدام الطريقة الرقمية للدلالة على الظواهر موضوع البحث إذ أن هذه الطريقة أدق 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.

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 دور كبير في تطور هذا العلم واكتسابه أهمية كبرى بحيث أصبح علماً مستقلاً وانتشر استخدامه

وبدأ الاهتمام من قبل العلماء في تطبيق النظريات والطرائق والأساليب الإحصائية في كثير من فروع العلم الحديث كالهندسة والطب والصيدلة والزراعة والصناعة والجغرافيا والفلك وعلم النفس باعتباره الطريقة الصحيحة والأسلوب الأمثل إتباعه في البحث العلمي.

أنواع الإحصاء

ان علم الإحصاء لا يختلف عن غيره من العلوم فهو يتضمن عددا من المصطلحات او المفاهيم الأساسية التي ينبغي على الباحث او المختص الإلمام بتعريفاتها لكي يعي المقصود منها ويتسنى له معرفة كيفية التعامل معها عندما تعرض له في دراساته وبحوثه ومن ثم يتقضى الخلط بين المصطلحات المختلفة عندما يحاول اختيار الأداة الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات التي قام بجمعها .

ان الأساليب الإحصائية تختلف فيما بينها من حيث الهدف والتدرج من البساطة إلى التعقيد , واختيار الأسلوب الملائم يتحدد وفقا لأهداف البحث ونوعية البيانات المتاحة . وبشكل عام هناك نوعين أساسيين من الإحصاء هما :

1- الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics

وهو نوع من الإحصاء يهدف إلى تلخيص البيانات بهدف تحويلها من مجرد كم من الأرقام إلى شكل أو صورة أخرى يمكن فهمها واستيعابها بشكل ملخص ، ومن أغلب الأساليب المستخدمة في الاحصاء الوصفي مقاييس النزعة المركزية و مقاييس التشتت ومعاملات الارتباط والاتحدار .

ويقصر الإحصاء الوصفي على معالجة مجموعة بيانات بقصد استخلاص عدد من الجداول الإحصائية وعرضها في عدد من الأشكال كالرسوم البيانية ، وأن العمليات الإحصائية تدور في جملتها حول إيجاد المتوسطات ودرجات التشتت للبيانات ، ولهذا يطلق على العمليات الإحصائية التي تقوم بهذه الوظيفة مصطلح الإحصاء الوصفي ، وعلى هذا يستخدم الإحصاء الوصفي في تنظيم وتلخيص ووصف معلومات تخص عينة من العينات ، فمن عينة محددة من الطلبة يمكن حساب متوسط التحصيل الدراسي الذي حصلوا عليه ، وهذه المقاييس كلها وصفية بحتة لا تقيد في حد ذاتها في الاستنتاج أو التنبؤ وإنما تصف الكيفية التي تتوزع بها البيانات التي تم الحصول عليها من الطلبة موضوع البحث .

ويعد الوصف من الوظائف الأساسية لعلم الإحصاء وباستخدام أسلوب التحليل الإحصائي للبيانات أصبح من اليسير إمكانية تحديد خصائص الظاهرة المدروسة حتى عن طريق الأشكال البيانية التي تمثل بيانات الظاهرة والتي تسهل وتبسط تحديد خصائص الظاهرة واتجاهاتها العامة . وتعد عملية جمع البيانات من أقدم وظائف الإحصاء .

2- الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics

يهدف هذا النوع من الأساليب الإحصائية الى الوصول إلى تقديرات لمعالم وخصائص مجتمعات الدراسة من خلال ما هو متوافر من معلومات عن العينات المختارة من تلك المجتمعات فضلا عن اختبار الفرضيات الإحصائية عن مجتمع البحث على أساس البيانات المتاحة عن عينات الدراسة . ويطلق على هذا النوع من الأساليب أكثر من تسمية تؤدي جميعها إلى نفس المعنى فأحيانا يسمى بالإحصاء الاستدلالي أو الاستنباطي (Inductive) أو التعميمي (Generalizing) فهو يهدف الوصول إلى تعميمات عن مجتمع الدراسة من