الفصل السادس

الطرق الإحصائية فى البحوث العلمية

المحتويات

١ ـ الخطأ المعيارى المتوسط.

٢ ـ الخطأ المحتمل.

٣ ـ الخطأ المعيارى لمعامل الإرتباط.

* **طرق الإحتمالات.**

ـ أنواع الأحداث وإرتباطها بالإحتمالات.

ـ نظرية الإحتمالات.

ـ التوزيعات الإحتمالية.

* المتغير العشوائى.

* دالة التوزيع التراكمية.

* **خواص التوزيعات الاحتمالية**

* **الجداول والرسومات.**

(١) الجداول.

(٢) الرسومات.

(٣) أمثلة الخرائط التوضيحية.

المقدمة

الإحصاء علم يبحث فى طريقة جمع البيانات الخاصة بالظواهر التى تتمثل فى الحالات والمشاهدات المتعددة. كما يبحث فى كيفية تحليل هذه الحقائق والبيانات وعرضها فى صورة رقمية بما يسهل معرفة الإتجاهات الخاصة بالظواهر وعلاقاتها بعضها ببعض.

وفى الفصل السابق الخاص بطرق جمع البيانات إختتمناه بإستعراض موضوع «المعاينة» وهى من الأساليب الإحصائية بجمع وتحليل مفردات بقصد الحصول منها على مؤشرات عن المجتمع الكبير الذى أختيرت منه، أى أن العينة تعطى صورة حقيقية لهذا المجتمع.

وفى هذا الفصل عرض سريع للطرق الإحصائية التى تشتمل بجانب جمع البيانات والمعلومات الإحصائية عن موضوع البحث أو الدراسة، وضع الفروض العلمية التى تفسر سلوك وإتجاهات الظواهر، وتحليل البيانات الإحصائية لمعرفة إتجاهاتها والتوزيعات والنسب المئوية لهذه الظواهر، مع ربط المعلومات بالواقع حتى يمكن ضمان سلامة الإستنتاجات.

وبذلك سوف نستعرض فى هذا الفصل مفهوم الطرق الإحصائية والأساليب والطرق الخاصة بالمقاييس الإحصائية وعرض النتائج الإحصائية. وفى إطار طرق المقاييس الإحصائية نتعرض بإيجاز لمقاييس النزعة المركزية المرتبطة بالمتوسط والوسيط والمنوال والمؤثرات القياسية، أما طرق مقاييس التشتت فسوف نوضح منها المدى

والتوزيعات الرباعية والنسب المئوية ومتوسط الإنحراف والتوزيع المعتدل، هذا بجانب إستعراض مقاييس العلاقة أو الإرتباط ومقاييس الخطأ سواء كان خطأ معيارى أو خطأ محتمل وطرق الإحتمالات المختلفة.

وفى إطار العرض البيانى للنتائج الإحصائية فيتضمن كلا من العرض الجدولى والعرض البيانى للبيانات الإحصائية.

أى أن هذا الفصل هو مرحلة إلتقاء بالفصل السابق له عن طرق جمع البيانات والفصول اللاحقة عن تحليل المعلومات وتوثيق البحوث العلمية.

مفهوم الطرق الإحصائية

غالبا ما توصف الطرق الإحصائية بأنها طرق تداول ومعالجة البيانات الرقمية. ويعتبر هذا التعريف عريض فى مجاله إلى حد ما. فمن الضرورى تحديد طبيعة البيانات والأساليب الخاصة بدراستها قبل ما نطلق على هذه الطرق بأنها إحصائية.

ويهتم الإحصائيون بالبيانات التى حصلوا عليها من الملاحظات أو من تفريغ أسئلة الإستبيانات وغيرها من أساليب جمع البيانات الأخرى ويرتبوا البيانات فى شكل مقاييس أو حسابات أو نسب نابعة من هذه المصادر.

وبذلك يمكن وصف الطرق الإحصائية بأنها الطرق التى تستخدم لإستخلاص النتائج عن مجتمع البحث بواسطة أساليب العينات، كما قد يستخدم مصطلح الإحصاء فى الغالب محل الطرق الإحصائية.

ومن النظرة الأولى لهذا المفهوم السابق فإنه يوصف بالطابع الفنى فى مواجهة الإستخدام الشائع والمألوف للإحصاء. فعلى سبيل المثال ينظر رجال الأعمال والمديرون إلى الطرق الإحصائية كطرق لجمع وتلخيص الحقائق عن الأعمال المهتمين بها. كما توظف كثير من المصالح الحكومية إحصائيون تكون مهامهم الرئيسية تصميم طرق ذات كفاءة لجمع وتلخيص أنواع عديدة من المعلومات. وطبقا لهذا التفسير الأخير للطرق الإحصائية فإن هؤلاء الإحصائيين يظهر أنهم يطبقون أو يستخدمون الطرق الإحصائية لأنهم يطبقوا المعلومات التى جمعوها لإستخلاص الإستنتاجات عن مصادر المعلومات.

ويلاحظ أن وجهتى النظر هاتان لا تراعيان الحقيقة المتمثلة فى أن المعلومات تجمع بغرض الإستهلاك أو لإستخدام الآخرين للوصول إلى إستنتاجات عامة منها. وبذلك فإن المخططين والباحثين فى كل مجالات المعرفة تقريبا لايجمعون المعلومات ويلخصوها لمجرد التعجب فيما حصلوا عليه، بل لكى يستخدموا هذه المعلومات فى إتخاذ القرارات وحل المشكلات والوصول إلى الإستنتاجات المرتبطة بمصادر المعلومات، والحقيقة المتمثلة فى ذلك هى إتخاذ القرارات حيال المشكلات التى تواجه الباحثين وذلك على أساس العينات المستمدة من مجتمع البحث.

ويلاحظ أن الجزء النابع من الطرق الإحصائية الذى يختص بجمع وتلخيص البيانات هو مانطلق عليه فى العادة الإحصاء الوصفى Descriptive Statistics. أما الجزء المهتم بإستخلاص النتائج من مصادر البيانات فهو مايطلق عليه الإستدلال الإحصائى Statistical Inference. وحيث أن الهدف النهائى من الطرق الإحصائية هو الوصول إلى إستدلالات أى إستخلاص النتائج لذلك يجب النظر إلى الجزء الوصفى من الإحصاء بأنه ضرورى وتمهيدى للجزء الثانى من الإحصاء وهو الإستدلال الإحصائى.

وقد إزداد إستخدام الطرق الإحصائية زيادة هائلة تدعو للإعجاب فى السنوات الأخيرة وخاصة فى مجالات العلوم الإجتماعية. بل إن هذه الطرق قد ثبت نجاحها فى كثير من فروع العلوم الطبيعية والتطبيقية. وبسبب هذا الإهتمام المتزايد تطورت هذه الطرق بسرعة كبيرة وزادت درجة تعقيدها وتنوعها.

على أى حال فإن كثيرا من الطرق الإحصائية الأكثر أهمية هى سهلة وبسيطة وتستخدم فى معظم التطبيقات إلى حد ما.

وفى هذا الفصل نتعرض بإيجاز لبعض الطرق الإحصائية التى ينتشر إستخدامها فى البحوث العلمية.

طرق مقاييس النزعة المركزية

تستخدم طرق مقاييس النزعة المركزية Central Tendency فى عرض قيم معينة تكون ذات طبيعة مركزية فى إطار إحدى مجموعات البحث وتتسلسل هذه القيم بطريقة عنقودية عند ترتيبها فى توزيع ما. وتوضع هذه المقاييس الإتجاهات أو المتوسطات أو الأنماط. وتحسب المقاييس إما فى وحدات فردية أو فى وحدات مجمعة فى إطار توزيع تكرارى. وسوف نستعرض هنا مفاهيم طرق مقاييس النزعة المركزية بإختصار شديد ولن نتعرض إلى تفصيلات حسابها أو كيفية إعدادها.

١ - المتوسط أو الوسط الحسابى: Mean

يمثل مقياس المتوسط حساب مجموعة أرقام بواسطة قسمة المجموع على عدد الأرقام المتضمنة فى المجموعة. ويعتبر المتوسط سهل الفهم وبسيط فى الحساب، إلا أنه يتأثر بقيم الأرقام المتطرفة المتضمنة فى سلسلة الأرقام. ومثال لذلك فإنه عند قياس رصيد المطبوعات فى عشرة مكتبات مدرسية قد يشتمل رصيد إحدى المكتبات على ٢٥٠٠ مجلد، ويشتمل رصيد ثمانية مكتبات منها على ٣٠٠٠ مجلد لكل منها، بينما رصيد المكتبة العاشرة فيشتمل على ١٠,٠٠٠ مجلد، نجد أن متوسط رصيد كل المكتبات العشرة هو ٣٦٥٠ مجلد. يلاحظ أن هذا الرقم متأثر إلى حد كبير بالأرقام الحدية المتطرفة الدنيا والعليا، حيث أن رصيد المكتبة العاشرة الذى يشتمل على ١٠,٠٠٠ مجلد له تأثير على حساب المتوسط المتوصل إليه مما لا يقدم صورة حقيقية له.

٢ ـ الوسيط : Median

يمثل مقياس الوسيط نقطة وسط أو نقطة مركزية فى مجموعة أرقام ترتب بتسلسل تنازلى أو تصاعدى بطريقة متصلة. ويقع مقياس الوسيط فوق أو تحت النطقة التى تمثل ٥٠ ٪ منها فعلى سبيل المثال فى سلسلة الأرقام من واحد إلى ثلاثة عشر يقع الوسيط عند الرقم سبعة أى أن هناك عدد من الأرقام التى تتساوى فوق وتحت هذا الرقم. وفى حالة تواجد عدد زوجى من الأرقام من واحد إلى اثنى عشر مثلا، يتوصل للوسيط من حساب المتوسط الرياضى للرقمين القريبين من نقطة الوسط وهما الرقمان ستة وسبعة معاً ويكون فى هذه الحالة (٦,٥).

ويعبر الوسيط على متوسط الوضع المعين كما أنه لايراعى القيم الفعلية أو أحجام الوحدات، ولا يتأثر بالأرقام الحدية المتطرفة كما هو الحال فى قياس المتوسط.

٣ ـ المنوال: Mode

يوضح مقياس المنوال القيمة أو الرقم الذى يتكرر ظهوره أكثر من مرة فى مجموع أرقام أو قيم معينة. فمثلا فى حالة أرصدة مطبوعات المكتبات المدرسية العشرة التى أشير إليها فى «المتوسط» نجد أن هناك ثمانية مكتبات يتكرر رصيد كل منها بثلاثة ألف مجلد، أى أن رقم ٣٠٠٠ مجلد هو المنوال لهذه المكتبات.

ويلاحظ أن مقياس المنوال يمثل الإتجاه العام الذى يطلق على الرقم المتكرر فى مجموعة الأرقام، كما يبين نقطة إرتكاز تسهل ملاحظتها، ولا يتأثر بأى أرقام حدية.

وتعتبر أهيمة إستخدام مقياس المنوال محدودة إلى حد كبير، إن لم يتوفر عدد كبير من الأرقام المتكررة، كما أن دقة المنوال فى بيان الإتجاه العام للأرقام تعتبر محدودة أيضا.

٤ ـ المؤشرات القياسية أو الأرقام القياسية : Index Numbers

توضح المؤشرات القياسية التغييرات النسبية التى تحدث فى مجموعة بيانات من

وقت لآخر أو من مكان لآخر، أو من درجة لأخرى..الخ. ومن الأمثلة الشائعة للأرقام القياسية «دليل تكلفة المعيشة Cost of Living Index» الذى يعد من رقم محدد يشتمل على أسعار الغذاء والملبس والسكن والخدمات.. الخ و «دليل القراءة Reading. Index» الذى يبين الرقم القياسى للوقت المستغرق فى قراءة الجرائد والمجلات والكتب. وقد يقتصر الرقم القياسى على وحدات معينة من الأرقام القياسية الكبيرة فمثلا قد يتمثل فى الرقم القياس للغذاء من دليل تكلفة المعيشة ويشتمل على تكلفة اللحوم، والخبز، والخضراوات، والبقول .. الخ. كما تختلف الوحدات التى يتضمنها الرقم القياسى طبقا للغرض من كل منها.

وتحسب الأرقام القياسية على أساس توفر قاعدة مختارة تقاس على أساسها الأرقام القياسية. ويعطى الرقم القياسى قيمة من مائة ويفسر بنسب مئوية. فعلى سبيل المثال إذا كان «دليل تكلفة المعيشة ١٠٠ فى عام ١٩٩٠ كسنة الأساس أى أن عام ١٩٩٠ أعطى قيمة ١٠٠ وفى عام ١٩٩٤ زادت تكلفة المعيشة إلى ٢٢٠٪ من عام الأساس. وفى حالة دليل القراءة قد تكون سنة الأساس ١٩٨٥ حيث نأخذ قيمة ١٠٠ أصبحت فى عام ١٩٩٣ تمثل ٤٠٪ أى أن هناك نقص عن عام الأساس.

طرق مقاييس التشتت

تبين مقاييس التشتت مدى إنتشار سلسلة أرقام وإختلاف الأرقام الفردية من القيم أو النقاط المركزية وتحسب على أساس الأرقام الفردية التى تتواجد فى توزيعات التكرار المختلفة أى أنها توضح مدى تقارب القيم الخاصة بالمفردات أو تباعدها عن المتوسط أو الوسط الحسابى.

وسوف نستعرض بإختصار مقاييس التشتت التالية:

١ ـ المدى: Range

يعتبر مقياس المدى من أبسط وأسهل مقاييس التشتت التى يمكن الحصول عليها عن طريق تتبع القيمة الأقل من القيمة الأكبر. أى أنه يعبر عن وحدتى القيمة الأقل والأكبر ويتغاضى عن تشابك وترابط الأرقام الأخرى.

٢ ـ التوزيعات الرباعية والنسب المئوية: Quartiles and Percentiles

تتكرر التوزيعات الرباعية فى أربعة مجموعات أو أربعة أجزاء متساوية يتكون الربع الأول منها الأرقام التى تحت ٢٥ ٪ من مجموع الحالات، والربع الثانى للأرقام التى تقع بين ٢٥ ـ ٤٩ ٪، وهكذا.

أما توزيعات النسب المئوية فتشبه التوزيعات الرباعية إلا أن توزيعها يقسم بمئات بدلا من أرباع. وتوضح النسبة المئوية الأولى النقطة التى تقل عن ١ ٪ من الحالات المتواجدة.

٣ ـ متوسط الإنحراف: Mean/ Average Deviation

يوضح متوسط الإنحراف الأرقام التى تقرب أو تبعد عن المتوسط أو الوسيط. ويمكن الحصول على متوسط الإنحراف بواسطة حساب كمية كل رقم فى التوزيع الذى يقع أقل أو أعلى من المتوسط، أى يحسب عن طريق المتوسط الحسابى لهذه التغييرات أى تحديد متوسط الإنحراف من المتوسط أو المدى الذى تتغير فيه معظم الأرقام من المتوسط.

وعندما يكون متوسط الإنحراف صغيرا فإن ذلك يدل على أن التشتت يكون فى أرقام قليلة تتجه عادة إلى قرب المتوسط. وعادة يصعب حساب متوسط الإنحراف كإنحراف معيارى.

٤ ـ الإنحراف المعيارى: Standard Deviation

يبين مقياس الإنحراف المعيارى مدى إقتراب معظم القيم من المتوسط كما توضح متوسط الإنحراف. وينبى هذا المقياس على نفس مفهوم متوسط الإنحراف، إلا أنه يحسب بطريقة مختلفة إلى حد ما. ويتضمن حساب متوسط الإنحراف توفير الكميات التى عن طريقها تتنوع الأرقام من المتوسط ولكنها تتداول رياضيا بأسلوب يوضح إمكانية إستخدام الرقم الناتج فيما بعد كأساس للحساب الرياضى الإضافى.

٥ ـ التوزيع العادى: Normal Distribution

عند حدوث الصدفة أو الظاهرة المعينة على إحدى الحالات، يستتبع ذلك تكرار لأشياء معينة يسهل التنبؤ بها. وعندما ينمو ويزداد عدد الحالات فإن أغلبيتها تتواجد فى حدود معينة. ومثال ذلك أنه عند قياس «إختبار الذكاء IQ» على مجموعة كبيرة من الطلاب، نلاحظ أن معدل الذكاء يقع بين ٩٠ ـ ١١٠ درجة على الرغم من أن هناك قلة من الطلاب قد يكون معدل ذكاؤهم أقل أو أعلى من المتوسط أو التوزيع العادى لذكاء الأغلبية التى يتواجد فى المنطقة الوسطى. وبذلك يمكن رسم التوزيع العادى بيانيا فى شكل منحنى يشبه «الناقوس». ويشتمل ذلك التوزيع العادى على بعض الخواص التى يمكن التنبؤ بها ووضعها بطريقة رياضية.

ويلاحظ فى التوزيع العادى أن حوالى ثلثى الحالات أو الأرقام أى ٦٨,٢٦٪ تقع بين حدى الإنحراف المعيارى على كل جانب من جانبى المتوسط.

فمثلا إذا كان متوسط مجموعة أرقام هو الرقم (٧٥) والإنحراف المعيارى يمثل رقم (١٠)، فإن ثلثى الأرقام الأخرى فى المجموعة أى ٦٨,٢٦٪ من الأرقام تقع بين حدى رقم (١٠) على كل جانب من رقم (٧٥) أى بين رقمى (٦٥)، (٨٥).

وفى مثال آخر يمكن أن يقع ٩٥٪ من الحالات فى التوزيع العادى بين حدى إنحرافين معيارين على كل جانب من المتوسط. أى أن ٩٥٪ من الأرقام تقع بين حدى رقم (٢٠) أى بين إنحرافين معيارين على أى جانب من الرقم (٧٥) أى بين (٥٥)، (٩٥). أما فى حالة تواجد ثلاثة إنحرافات معيارية على كل جانب فإنه يشتمل على كل حالة على حدة.

طرق مقاييس الإرتباط

تصنف مقاييس الإرتباط Correlation العلاقة بين مجموعات من الوحدات المتعددة. ويمثل مقياس الإرتباط رقما فريدا يعبر عن هذه العلاقة. ويوضح المدى الذى ترتبط به سلسلتين أو مجموعتين من الأرقام حيث أن أى تغيير فى إحداها يستتبعه تغيير فى المجموعة أو السلسلة الأخرى.

ويوضح مقياس الإرتباط مجموعة العلاقات بين متغيرات مختلفة كالأحجام أو الأطوال أو درجات الإختبارات الخاصة بالذكاء أو الإستيعاب، أو سرعة القراءة.. الخ.

وتستخدم طرق كثيرة فى حساب الإرتباطات المتعددة بين أكثر من مجموعتين من البيانات.

ويعبر عن مقياس الإرتباط بواسطة إستخدام بعض الأرقام التى تقع بين (+ ١)، (-١). وعندما تكون التغييرات فى إحدى المجموعات أو المتغيرات ترتبط دائما بتغييرات فى مجموعة أو متغيرات أخرى فى نفس الإتجاه فإن العلاقة تصبح إيجابية ويعبر عن ذلك بمقياس (+ ١). أى أن مقياس العلاقة الموجب يدل على أنه فى كل حالة تحدث فيها تغييرات فى متغير واحد ترتبط بتغييرات فى نفس الإتجاه فى المتغير الآخر.

أما فى حالة حدوث تغييرات سلبية أو مضادة فى أحد المتغيرات فإنه يصاحبها تغيرات سلبية بالنقص فى متغير آخر، أى أنه إذا نقص متغير ما زاد متغير آخر مرتبط

به والعكس صحيح، وبذلك تصبح العلاقة سلبية ويعبر عنها بمقياس (–١). وتحدث هذه العلاقة غالبا فى التفاعلات الكيمائية والفيزيقية على سبيل المثال.

أما فى حالة المتغيرات فى العلوم الإجتماعية فيتم التوصل إلى العلاقات المثالية سواء كانت إيجابية أو سلبية.

وفى العادة تتوفر أرقام العلاقة فى الموقع الذى يقع بين الإيجابى المثالى والسلبى المثالى. والقيم بين مقياس (+١)، (–١) توضح هذه العلاقة. فإذا إقتربت العلاقة من (+١) فإن ذلك يوضح أن التغييرات التى تحدث فى أحد المتغيرات أو العناصر يصاحبها تغييرات من نفس النوع فى المتغير أو العنصر الآخر، ويوضح مقياس الإرتباط القريب من الصفر عدم وجود علاقة.

وفى حالة بيان العلاقة التى تحدث عن طريق الصدفة البحتة الغير مخطط لها يصبح المقياس أكبر من (٠,٥) حيث يرى كثير من الإحصائيين ضرورة تواجد عامل الإرتباط فوق (٠,٧٥) سواء كان بالإيجاب أو السلب حتى يصبح لذلك أهمية إحصائية. إذ أن عامل الإرتباط الذى يزيد عن (٠,٧٥) يوضح تواجد علاقة حقيقية بين متغيرين، فإذا حدث تغير فى إحداها يصاحبه تغييرات فى المتغير الآخر المرتبط به.

ويلاحظ أن عامل الإرتباط المرتفع ماهو إلا عامل ربط فحسب لايوضح أسباب هذه العلاقة. فعلى سبيل المثال قد يلاحظ زيادة نصيب الفرد فى قراءة الكتب عند زيادة العمر الزمنى للسكان فى المجتمع. وقد توصل إلى هذا الإستنتاج من أن كبار السن أو المسنين يتوفر عندهم وقتا أكبر يمكن إستثماره فى القراءة الحرة للكتب. ولكن لايدل ذلك دلاله قطعيه على أن العمر الأكبر يؤدى إلى قراءة أكثر.

طرق مقاييس الخطأ

تستخدم مقاييس الخطأ فى كثير الحالات التى يحصل على نتائجها بإستخدام أسلوب المعاينة الذى سبق شرحه.

وسوف نتعرض إلى توضيح مفاهيم ثلاثة لمقاييس خطأ هى:

١ ـ الخطأ المعيارى المتوسط: Stamdard Error of Mean

يطلق على الإنحراف المعيارى الذى يعد من متوسطات عينات متتابعة بالخطأ المعيارى أو الخطأ المعيارى المتوسط.

فعلى سبيل المثال إذا كان متوسط العينة هو رقم (٨٥) مع خطأ معيارى يمثل (٢,٢٥) فإنه عند أخذ عينات أخرى، يجب أن نلاحظ أن ثلثى الحالات أو (٦٨) حالة مستمدة من (١٠٠) حالة تقع متوسطاتها بين (٨٥) (+٢,٢٥)، (٨٥) (−٢,٢٥) أى بين (٨٧,٢٥)، (٨٢,٧٥). وفى حالة تواجد (٩٥) حالة من (١٠٠) حالة فإن متوسطات العينات الأخرى لن تتغير أكثر من خطأين للمتوسط أى بين (٩٩,٥)، (٩٠,٥).

٢ ـ الخطأ المحتمل: Propable Error

يوضح مقياس الخطأ المحتمل الكمية التى بواسطتها قد تتغير عينة أخرى مستمدة من نفس المجتمع. ونسبة هذا المقياس هى نفس نسبة مقياس الخطأ المعيارى المتوسط السابق الإشارة إليه، إلا أنه يحسب بطريقة مختلفة. ويمثل الخطأ المحتمل ثلثى الخطأ

المعيارى فى حالة الخطأ المحتمل الذى يظهر فى ٥٠٪ من الحالات التى تقع فى إطار خطأ محتمل واحد على كل جانب.

وفى حالة العينة السابق الإشارة إليها التى تتمثل فى أن (٨٥) حالة من (١٠٠) حالة، يلاحظ أنه إذا كان الخطأ المحتمل (١,٥) فإنه يمكن أن يفسر أنه عند إختيار عينات أخرى ممثلة لـ (٥٠) حالة من (١٠٠) حالة أى أنها تمثل (٥٠٪) من المجتمع الكلى، فإن المتوسط الذى يستنتج من ذلك سوف يكون مطابقا للعينة (٨٥) حالة أى (+١,٥)، (- ١,٥) أى بين (٨٦,٥)، (٨٣,٥).

وفى حالة مضاعفة أو ضرب الخطأ المعيارى المحتمل فى أربع مرات فسوف يشتمل على كل حالة ومن المؤكد أن كل عينة أخرى سوف تتواجد فى نفس المجتمع أى بين (٩١)، (٧٩) حيث أن أربعة مرات الخطأ المحتمل هو رقم (٦).

٣ ـ الخطأ المعيارى لمعامل الإرتباط:

Standard Error to coefficient of Correlation

يمكن الحصول على معامل الإرتباط من إستخدام العينات بدلا من كل المجتمع. ويتوصل لرقم العلاقة الرياضى من العينات.

ويرتبط معامل الإرتباط الذى يعطى بإستخدام رقم الخطأ المعيارى للعلاقة مبينا الدرجة التى يكون فيها معامل الإرتباط خطأ بسبب التغييرات التى قد تنتج من أسلوب العينة العشوائية. وسوف توجد بعض الإختلافات البسيطة عند إستخدام عينات أخرى. ويوضح رقم الخطأ المعيارى لمعامل الإرتباط المدى الذى يحدث فيه الإختلاف.

وفى حالة وصف الإرتباط بين إختبار القراءة ومستوى ذكاء طلاب الثانوية العامة فى إحدى المدن هو (٠,٧٢)، (٠,٠٤)، فيمكن تفسير ذلك بوجود علاقة إيجابية بين درجة الثانوية العامة ومستوى الذكاء لإحدى عينات طلاب الثانوية العامة. وبما أن المجموعة المختارة تمثل عينة من كل طلاب الثانوية العامة، فسوف يتواجد إختلاف

بسيط فى النتائج المتوصل إليها وخاصة عند إستخدام عينات أخرى. أى أنه عند إستخدام عينات أخرى فإن معامل الإرتباط بين طلاب الثانوية ومستوى الذكاء يمثل الثلثين أى (٦٨,٢٦) ويقع بين (٠,٧٢) + (٠,٠٤)، (٠,٧٢) ـ (٠,٠٤) أى بين (٠,٧٦)، (٠,٦٨). كما يقع معامل الإرتباط للحالات الأخرى بين (٠,٨٠)، (٠,٦٤) أى ضعف (٠,٠٤). وبذلك يجب أن يكون معامل الإرتباط ثلاث مرات حجم الخطأ المعيارى عند بيان العلاقة الحقيقية. وعندما لا يمثل الوضع ذلك، فإن النتائج قد تحدث عن طريق الصدفة البحته بدلا من تواجد علاقة حقيقية، أى لايعتبر ذلك ذات أهمية إحصائية.

وقد يعطى الخطأ المحتمل لمعامل الإرتباط بدلا من الخطأ المعيارى فى بعض الحالات.

طرق الإحتمالات

تؤدى الإحتمالات Probabilities دورا هاما فى حياتنا. إذ يمكن إستخدامها فى قياس عدم التأكد، كما أننا قد نواجه فى بعض الأحيان بضرورة إتخاذ قرار ما فى غياب بعض المعلومات، لذلك نلجأ إلى إستخدام الإحتمالات حتى تساعد فى إختيار أحد بدائل هذا القرار أو الحل.

وقد نعبر عن الإحتمالات إما بتقدير وصفى بحت أو بتقدير عددى أو كمى كإحتمال زيادة المرتبات بعلاوة جديدة عند مناقشة مشروع الموازنة الجديدة لعام ١٩٩٥/١٩٩٤ بنسبة ١٠ ٪ أو ١٥ ٪، أو إحتمال مشاركة أحد الأحزاب العاملة فى الساحة المصرية فى الحوار الوطنى بنسبة ٨٠٪ وهكذا. هذه التقديرات العددية للإحتمالات لاتستند إلى أى أساس رياضى ولكنها تعتمد على خبرات ومعلومات سابقة وعن تتبع لسنوات طويلة نسب زيادة المرتبات عند مناقشة موازنة الدولة أو إتجاهات الحزب فى المشاركة السياسية وهكذا.

وبذلك فإن طرق الإحتمالات تهتم بدراسة تأثير الصدفة أو الحدس أو التخمين على الظواهر والأشياء. والصدفة تعتبر شيئا غير مؤكد حدوثه وتختلف عن الشئ المؤكد Certain الذى يعتمد على ظروف عديدة معينة معروفة جيدا إذا تحققت حدث الشئ أو الظاهرة. ويرتبط لفظ الفرصة أو الصدفة Chance بلفظ الإحتمالات حيث أنه لفظ شائع الإستخدام فى حياتنا اليومية إلى حد بعيد حيث نستخدمها عندما نتحدث عن شئ ما أو ظاهرة ما تتحكم فيها عوامل الصدفة فقط.

ويستخدم لفظ الإحتمال ليشير عن مدى توقعنا لحدث شئ معين، هذا التوقع أو التنبؤ أو التخمين قد يكون كبيرا وقد يكون صغيرا. وتبعا لذلك قد يكون الإحتمال كبيرا أو صغيرا.

أنواع الأحداث وإرتباطها بالإحتمالات:

تنقسم أنواع الأحداث إلى ثلاثة أنواع رئيسية من وجهة نظر الإحتمالات كما يلى:

١ ـ أحداث مؤكدة:

وهى أحداث أو نتائج لابد من حدوثها وعندما يكون الحدث أو النتيجة مؤكدة الحدوث فإن إحتمال وقوعها يساوى واحد (= ١).

٢ ـ أحداث مستحيلة:

تمثل الأحداث أو النتائج المستحيلة الحدوث، حيث أن هناك أحداث مستحيلة الوقوع بحكم طبيعتها ويصبح إحتمال حدوثها يساوى صفر (= صفر).

٣ – أحداث غير مؤكدة:

هناك أحداث أو نتائج محتملة أو ممكنة أى أنها غير مؤكدة حيث لانستطيع التنبأ بحدوثها. ولكن يمكن أيضا حساب إحتمال حدوث هذه الأحداث بإستخدام طرق الإحتمالات. ويتمثل ذلك فى إجراء الرغبة فى المقارنة بين إحتمالى حدوث حدثين لمعرفة أيهما أكبر إحتمالا ونحدد قيمة الإحتمال بطريقة عددية.

نظرية الإحتمالات: Theory of Probabilitis

ظهرت نظرية الإحتمالات فى القرن السابع عشر الميلادى ونالت إهتمام علماء الرياضيات. وسوف نتعرض هنا لأنواع الإحتمالات وتعريف الإحتمالات التقليدى والتجريبى على حد سواء كما يلى:

١ ـ أنواع الإحتمالات:

هناك خمسة أنواع من الإحتمالات نوجزها فيما يلى:

(أ) الحالات المتماثلة: Equally Likely Cases

وهى حالات تتساوى أو تتكافأ فرص وقوعها.

(ب) حالات شاملة: Exhaustive Cases

يقال أن الحالات أو الأحداث أ$_{١}$، أ$_{٢}$ .... أن تشكل مجموعة من الحالات الشاملة فى تجربة معينة إذ لابد أن يتحقق أحدها على الأقل عند إجراء التجربة. ولاتوجد نتيجة أخرى للتجربة تختلف عن هذه الحقائق.

(حـ) الحالات المتنافية: Mutually Exclusiv Cases

يمكن القول بأن الحالات أو الأحداث أ، أ$_{٢}$ ... أن حالات متنافية عندما يستحيل حدوث أى اثنين أو أكثر منها فى آن واحد.

(د) الحالات الممكنة: Possible Cases

تمثل مجموعة الحالات أو النتائج التى يمكن أن تنتج عند إجراء إحدى التجارب المعينة.

(هـ) حالات مواتية: Favorable Cases

تمثل مجموعة الحالات التى تؤدى إلى تحقيق الحدث أو الظاهرة وهى جزء من الحالات الممكنة للتجربة.

٢ ـ التعريف التقليدى لنظرية الإحتمالات:

يعتمد التعريف التقليدى لنظرية الإحتمالات على عدة فروض أساسية، منها إفتراض أن الحالات الممكنة كلها حالات متماثلة. ويترتب على هذا الفرض أن الحالات الممكنة كلها متساوية الإحتمالات.

فلو كان عدد الحالات هو «ن» حالة كلها متنافية فإن إحتمال حدوث كل منها يكون $\frac{\text{أ}}{\text{ن}}$ ، وعند إجراء تجربة ما لمجموعة من النتائج التى يمكن أن يتحقق منها حالتين من الحالات الشاملة المتنافية وكان «م» من الحالات مماثل للحدث فإن حدوث «أ» يعرف بأنه النسبة بين $\frac{\text{م}}{\text{ن}}$ ،

فإذا رمزنا لإحتمال حدوث الحدث «أ» بالرمز «أ» فيمكن كتابة هـذا الإحتمال كما يلى:

$$Z\ (\text{ أ }) = \frac{\text{عـدد الحالات المواتية للحدث «أ»}}{\text{عـدد الحالات الممكنة للتجربـــة}}$$

ولكن هذا الفرض غير متوافر دائما فى كل ما نصادفه من تجارب وظواهر طبيعية فإذا إفترضنا أن إلقاء قطعتى نقود فإن الحالات الممكنة لكل منهما هما حالتان فقط «وجه وظهر». أى أن «ن» = ٢ X٢ = ٤ حالات.

أى أن فرصة كل حالة من هاتين الحالتين تكون متساوية إلى حد كبير، وبالتالى لايمكن حساب ذلك طبقا للتعريف التقليدى إذ أنه يوصلنا إلى نتيجة أن الحالات الممكنة هى ن = ٢ ، والحالات المواتية م = ١ حالة واحدة ويكون احتمال ذلك $\frac{١}{٢}$.

أما عندما تتواجد قطعة نقود غير متزنة وأحد وجهيها أثقل من الوجه الآخر، فقد تصبح فرصة ظهور أحد الوجهين أكبر من ظهور الوجه الآخر.

وبذلك فإن التعريف التقليدى لنظرية الاحتمالات يعتبر تعريفا غير شاملا ولا ينطبق إلا فى حدود ضيقة جدا تتمثل فى حالات الصدفة.

٣ ـ التعريف التجريبى لنظرية الإحتمالات:

التعريف التجريبى لنظرية الإحتمالات هو تعريف شامل يعتمد على التجربة والملاحظة وحصر الحالات التى يتحقق فيها الحدث المستهدف حساب إحتماله.

فإذا تكررت تجربة معينة عدة مرات عددها «ن» تحت نفس الظروف، نلاحظ أن هناك حدث معين قد يكون «أ» قد تحقق فى مرة «م» من عدد المرات. أى أن

النسبة تصبح $\frac{م}{ن}$ وتسمى هذه النسبة بالتكرار النسبى للحدث وتعتبر قيمة تجريبية لحدوث الحدث.

وتقترب القيمة التقريبية من إحتمال حدوث الحدث «أ» كلما كبرت «ن». وعندما تصبح «ن» كبيرة كبرا لا نهائياً تصبح القيمة التقريبية هى إحتمال حدوث الحدث «أ». أى أن إحتمال حدوث الحدث «أ» هو ح (أ) = $\frac{م}{ن}$ عندما يكبران إلى ما لانهاية. ويرمز لذلك بطريقة رياضية كما يلى:

$$ح\ (أ) = \frac{م}{ن}\ ،\ ن \leftarrow \infty \quad «لانهائى»$$

ويرتكز ذلك على أساس ملاحظة الظاهرة موضوع الدراسة عدد كبير من المرات. وكثير من الظواهر الطبيعية المتوفرة كالمواليد والوفيات... الخ هى ظواهر ذات صفة نظامية محددة، لاتظهر فى الحالات القليلة ولكنها تظهر بوضوح فى الحالات الكبيرة العدد.

وبذلك يعتمد هذا التعريف على ملاحظة التجربة وقد يطلق عليه أيضا بالتعريف البعدى لأن هذا الإحتمال يتم حسابه بعد إجراء عدد كبير من المرات فى التجربة، ويختلف هذا عن التعريف التقليدى الذى قد يستخدم فى حساب الإحتمال قبل إجراء التجربة.

وعلى سبيل المثال قام أحد الأساتذة بتصحيح أحد الأسئلة لخمسمائة طالب نجح منهم ٤٨٠ طالب فما هى إحتمال صحة إجابة ذلك السؤال.

الحل = عدد مرات تصحيح السؤال ن = ٥٠٠ مرة

عدد مرات النجاح م = ٤٨٠

∴ الاحتمال المطلوب $\frac{م}{ن}$ = احتمال النجاح = $\frac{٤٨٠}{٥٠٠}$ = ٠,٩٦

٤ ـ بعض قوانين الإحتمالات:

(أ) حالة الأحداث المتنافية أو المانعة:

إذا كان أ، ب حدثين مانعين أو متنافين

فإن ح («أ» أو «ب») = ح (أ) + ح (ب)

(ب) حالة الأحداث غير المانعة:

إذا كان أ، ب حدثين غير متنافين،

فإن ح (أ ، ب) = ح (أ) + ح (ب) ـ ح (أ ، ب)

(حـ) حالة الأحداث غير المستقلة:

إذا كان أ، ب حدثين غير مستقلين،

فإن ح (أ ، ب) = ح (أ) . ح $\left(\frac{\text{ب}}{\text{أ}}\right)$

= ح (ب) . ح $\left(\frac{\text{أ}}{\text{ب}}\right)$

التوزيعات الإحتمالية: Probabilistic Distributions

التوزيع الإحتمالى المتغير عشوائى ما (س). علي سبيل المثال، عبارة عن دالة إحتمالات قيم (س). وهذه الدالة عبارة عن جدول أو صيغة رياضية تبين قيم (س) المختلفة وإحتمالاتها وتحقق عدة شروط. ومثال ذلك أن الجدول التالى يبين قيم متغير عشوائى (س) والتوزيع الاحتمالى ح (س) لهذا المتغير العشوائى يوضح كما يلى:

س	٢	٤	٥	٨
ح (س)	٠,١	٠,٣	٠,٤	٠,٢

ويشتمل التوزيع الإحتمالى على ما يلى:

(أ) التوزيع الإحتمالى المنفصل:

إذا كانت (س) متغيرا عشوائيا يأخذ القيم س_1 ، س_2 ....، س_n بإحتمال ح (س_1)، ح (س_2) ... ح (س_n)

بشرط أن تكون (١) ح (س) ≤ صفر لجميع قيم س

∴ Σ ح (س) = ١

ويقال أن (س) متغير عشوائى يتبع توزيعا إحتماليا منفصلا دالته الإحتمالية هـي د (س)

(ب) التوزيع الإحتمالى المستمر أو المتصل:

إذا كانت (س) متغيرا عشوائيا مستمرا وكانت هناك دالة د (س) تتحقق الشروط التالية:

١ ـ د (س) ≤ صفر لجميع قيم س

٢ ـ $\int$ د (س) ء س = ١

ويقال أن س هى متغير عشوائى يتبع توزيعا إحتماليا مستمرا دالة كثافة الإحتمالية هى د (س) وفي هذه الحالة تكون:

ح (س Σ أ) = $\int_{١}$ د (س) د س

ويعنى ذلك أن إحتمال وقوع س فى مدى معين يساوى المساحة الواقعة فوق هذا المدى وتحت منحنى الداله د (س).

ويلاحظ مايلى:

* **الشرط الأول:** الدالة موجبة لجميع قيم المتغير العشوائى.
* **الشرط الثانى:** المساحة تحت منحنى الدالة تساوى الواحد.

وسوف نناقش فيما يلى بإختصار أنواع المتغير العشوائى، ودالة التوزيع التراكمية وخواص التوزيعات الإحتمالية:

١ ـ المتغير العشوائى:

يرافق التجربة العشوائية مقدارا يطلق عليه المتغير العشوائى، ويأخذ هذا المقدار قيما مختلفة حسب نتيجة التجربة العشوائية.

وعلى سبيل المثال، إختيار طالب من بين طلاب المدرسة، والتجربة العشوائية هى إختيار طالب واحد، ونتيجة التجربة أحد طلاب المدرسة. المقدار الذى يرافق نتائج هذه التجربة قد يكون مستوى ذكاء الطالب، درجة التحصيل، دخل أسرته...الخ، فإذا إقتصرت الدراسة على مستوى الذكاء IQ فإن هذا المقدار يأخذ قيما مختلفة حسب مستوى ذكاء الطالب ويحتمل أن يأخذ ٦٠ درجة أو ١٥٠ درجة أو ما بينهما. وبذلك تمثل درجة ذكاء الطالب متغير عشوائى حيث يأخذ قيما مختلفة حسب نتيجة التجربة.

ومن أنواع المتغيرات العشوائية مايلى:

(أ) المتغير العشوائى المنفصل:

وهو المتغير الذى يأخذ قيما منفصلة عن بعضها البعض أى يوجد بينها ثغرات مثل عدد أفراد الأسرة يعتبر متغير منفصل لأنه يأخذ القيم ٢، ٣، ٤،... الخ، ويوجد بين هذه القيم ثغرات، حيث لا توجد عائلة عدد أفرادها $\frac{1}{2}$ ٢ شخصا على سبيل المثال.

(ب) المتغير العشوائى المتصل:

يتواجد هذا المتغير إذا أمكن أخذ جيمع القيم التى تقع فى نطاق تغيره. مثال ذلك درجة الذكاء IQ تعتبر متغير متصل لأنه يأخذ أى قيمة فى نطاق تغير درجة الذكاء بين أصغر قيمة ٦٠، وأكبر قيمة ١٥٠ حيث أن درجة الذكاء يمكن أن تكون قيمة بين هاتين الدرجتين.

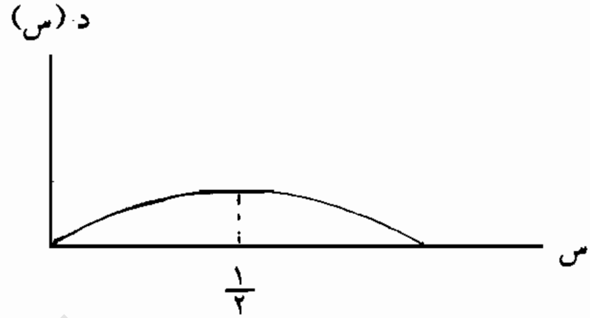
مثال: إثبت أن الداله د (س) = ٦ س (١ ـ س)

حيث أن ≥ س = ≥ ١ دالة توزيع إحتمالى مستمر.

الحـل:

لكى تكون الدالة السابقة دالة توزيع إحتمالى مستمر لابد من توافر الشروط السابق ذكرها وهى:

شرط أول ـ شرط محقق حيث أن الداله موجبه فى المدى ≥ س ≥ ١ ونثبت الشرط الثانى كما يلى:



∴ الداله د (س) = ٦ س (١ ـ س)

حيث أن ≥ س ≥ ١

دالة توزيع إحتمالى مستمر للمتغير العشوائى

ويحسب ذلك رياضيا كما يلى:

$$\int_{٠}^{١} \text{د (س)} \leq \text{س} = \int_{٠}^{١} \text{٦ س (١ ـ س) s س}$$

$$= ٦ \int_{٠}^{١} (\text{س}^{١} - \text{س}^{٢}) \text{ s س}$$

$$= ٦ \left\{ \int_{٠}^{١} \text{س د س} - \int_{٠}^{١} \text{س}^{٢} \text{ s س} \right\}$$

$$= ٦ \left\{ \left[\frac{\text{س}^{٢}}{٢}\right]_{٠}^{١} - \left[\frac{\text{س}^{٣}}{٣}\right]_{٠}^{١} \right\}$$

$$= ٦ \left\{ \left(\frac{١}{٢} - ٠\right) - \left(\frac{١}{٣} - ٠\right) \right\}$$

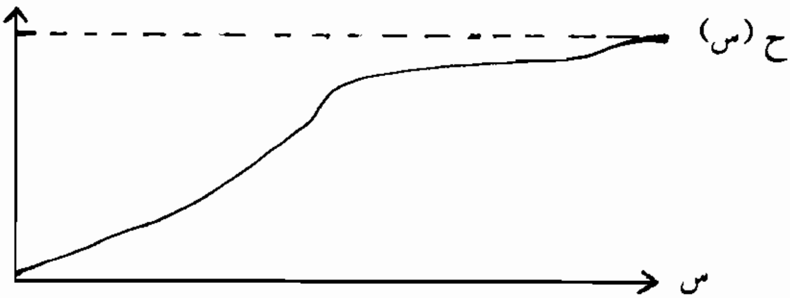
$$= ٦ \left(\frac{١}{٢} - \frac{١}{٣}\right)$$

$$= ٦ \times \frac{١}{٦} = ١$$

٢ ـ دالة التوزيع التراكمية:

يتحدد التوزيع الإحتمالى لأى متغير عشوائى (س) إما بدلالة دالته الإحتمالية أو

بدلالة داله جديدة تسمى دالة التوزيع التراكمية وتعرف بما يلى:



ح (س) = ح (س ≥ س)

ويلاحظ على ذلك مايلى:

أ = ح (س) دالة غير متناقصة

ب = ح (ـ ∞) = صفر

ج = ح (+ ∞) = ١

كما يلاحظ أنه إذا كانت (س) متغير عشوائى مستمر،

فإن ح (س) = ح (س ≥ س)

$$= \int_{-\infty}^{س} د\,(س)\; د\,س$$

وبتفاضل الطرفين نجد أن $\left(\frac{د\,ح\,(س)}{د\,س} \right) = د\,(س) : س = س$

ويعنى ذلك أنه إذا عرفت دالة التوزيع التراكمية يمكن الحصول على دالة كثافة الإحتمال للمتغير العشوائى والعكسى صحيح. وبالمثل أيضا إذا كانت (س) متغيرا منفصلا.

٣ ـ خواص التوزيعات الإحتمالية:

توجد عدة خواص للتوزيعات الإحتمالية منها مايلى:

(أ) القيمة المتوقعة للتوزيع:

هى القيمة المتوسطة للمتغير ويرمز لها برمز μ وتعطى المعادلة:

$$\mu = \begin{cases} \Sigma \text{ س ح (س) إذا كانت س متغير منفصل} \\ \int \text{ س د (س) د س إذا كانت س متغير متصل} \end{cases}$$

ويمكن تفسير متوسط التوزيع على أنه إذا تكررت التجربة العشوائية عددا لانهائيا من المرات وفى كل مرة نلاحظ نتيجة التجربة وقيمة المتغير العشوائى الذى يرافقها يكون متوسط التوزيع عبارة عن الوسط الحسابى لهذا العدد اللانهائى من قيمة المتغير العشوائى.

(ب) الإنحراف المعيارى للتوزيع:

يعرف تباين التوزيع بالمعادلة التالية:

$$\text{س}^2 = \begin{cases} \Sigma \text{ س}^2\text{ح (س)} - \mu^2 \text{ إذا كانت س متغير منفصل} \\ \int \text{ س}^2\text{د (س) } s \text{ س} - \mu^2 \text{ إذا كانت س متغير متصل.} \end{cases}$$

والإنحراف المعيارى (س) هو الجذر التربيعى للتباين، ويقيس الإنحراف المعيارى مقدار تشتت قيمة المتغير العشوائى.

الجداول والرسومات والأشكال

تعرض البيانات الإحصائية بيانيا إما عن طريق عرضها فى الجداول أو عرضها فى رسومات مختلفة. وسوف نستعرض ذلك كما يلى:

١ ـ الجداول: Tables

تعد الجداول عند تواجد مجموعات من البيانات المتعددة أربعة مجموعات أو أكثر. وتوضع الجداول فى ملاحق تقرير الدراسة وخاصة عندما تشتمل على كم كبير من المعلومات الرقمية التى تحتاج إلى تحليل مفصل. وتلخص هذه الجداول المفصلة فى جداول بسيطة تتخلل النص ذاته وتحلل كأساس للإستنتاج. ويمكن أن تقسم الجداول المطولة التى تتخلل النص إلى وحدات فرعية قصيرة أو مختصرة إلى حد ما.

ويمكن أن تساند الجداول بعض الرسومات التوضيحية أو الأشكال البيانية حيث تساعد فى تسهيل القراءة. ويجب أن يتعلق الجدول المعين بفحوى النص أو المتن ويتطابق معه، كما قد يرجع إليه لتأكيد ومناقشة الموضوع. كما أن الجداول تعنون وترقم بأسلوب يوضح فحوى كل جدول هذا بجانب عنونة أعمدة كل جدول.

وتعتبر الجداول أولى الخطوات فى تلخيص البيانات الرقمية وتبسيطها تمهيدا لتحليلها بالطرق الإحصائية فيما بعد. وتستمد هذه الجداول شكلها النهائى من واقع تجميع القيم المتساوية أو المتشابهة فى مجموعات ووضع كل مفرد فى المجموعة التى ينتمى إليها.

وتوضع البيانات فى الجدول طبقا لما يلى من عناصر:

(أ) رقم الجدول:

يجب أن يشتمل كل جدول على رقم معين يميزه عن غيره من الجداول التى ترد فى نفس تقرير البحث حتى يسهل الإشارة إلى هذا الجدول فى متن التقرير.

(ب) عنوان الجدول:

يجب أن يشتمل كل جدول على عنوان مميز خاص به يدل على نوع البيانات التى يحتويها ونوع التصنيف والمكان. ويشترط أن يكون هذا العنوان مختصرا إلى حد كبير.

(حـ) ملاحظات مكملة:

تستخدم الملاحظات المكملة لإستكمال ماقد لايعبر عنه العنوان المختصر وتشتمل على تفاصيل القياس على سبيل المثال.

(د) مدلولات السطور وعناوين الأعمدة:

قد يكون لمجموعة من السطور أو الصفوف مدلولا واحدا كما يجب أن تكون هناك عناوين مختصرة للأعمدة ويشترط فى كل ذلك الإختصار دون أن يخل ذلك بالمعنى.

(هـ) الهوامش:

تستخدم الهوامش لتفسير إحدى القيم التى يشتمل عليها الجدول.

(و) المصدر:

يجب أن يوضح فى نهاية الجدول إسم المصدر Source الذى أستقيت منه بياناته.

(ز) الخلايا:

تواجد الصفوف والأعمدة فى أى جدول يعنى تواجد مجموعة من الخلايا Cells.

(ح) تقريب الأرقام:

إذا كانت الأرقام التى يحتويها الجدول كثيرة فيمكن تقريبها Roundingعن طريق إهمال الكسور على سبيل المثال.

(ط) المسافات والسطور:

علامات تساعد فى تيسير وتبسيط القراءة للأرقام الواردة فى الجدول.

ومن أمثلة ذلك الجدول التالى:

جدول رقم (٦/١) : معدل النمو للناتج المحلى الإجمالى والتوظف بالقطاعات الرئيسية

القطاع	٦٠ ـ ١٩٦٥		٧٣ ـ ١٩٨٢		٨٢ ـ ١٩٨٧		٨٧ ـ ١٩٩٢	
	النتائج المحلى الإجمالى	التوظف	النتائج المحلى الإجمالى	التوظف	النتائج المحلى الإجمالى	التوظف	النتائج المحلى الإجمالى	التوظف
الزراعة	٣,٧	٢,٣	٢,٢	٠,٠٥	٢,١	١,٣	٢,٧	١,١٦
الصناعة	٦,٦	٥,١	٧,٦	٣,٥٠	٦,٢	٣,٧	٥,٧	١,٤٥
البترول	—	—	٤٣,٦	—	٧,٣	—	٠,٦	—
الناتج المحلى الإجمالى	٦,١	٣,٦	٨,٤	٣,١٠	٦,٣	٢,٣	٤,٠	٢,٩٩

المصدر: معهد التخطيط القومى. مصر تقرير التنمية البشرية ١٩٩٤ (القاهرة: المعهد، ١٩٩٤) ص ٢١.

«فى هذا الجدول يمكن تقسيم الثلاثين سنة الأخيرة إلى فترتين تتميزان بنمو

مرتفع النصف الأول من الستينات والنصف الثاني من السبعينات، وفترتين ذواتي نمو منخفض ٦٤/ ١٩٦٥ ـ ١٩٧٣ ومعظم الثمانيات. فقد زاد الناتج القومى الإجمالى بأكثر من ٦٪ فى المتوسط سنويا خلال النصف الأول من الستينات، ثم أعقب ذلك تباطؤ النمو خلال الفترة ٦٦ ـ ١٩٧٣ (ليصل معدل النمو إلى ٣٪ سنويا)، نفس المصدر السابق، ص ٢١

جدول رقم (٦/٢) : الإستثمار المخصص لوزارة التعليم فى الخطة الخمسية الثالثة
(مليار جنيه بأسعار ٩١/ ٩٢)

المستوى	مقترح وزارة التعليم	المقترح الأول لوزارة التخطيط	المقترح النهائى
التعليم الأساسى الثانوى بأنواعه	٥,٤ ١,٧	٢,٣ ٠,٧	٢,٦ ١,٣
إجمالى التعليم العام	٧,١	٣,٠	٣,٩
التعليم العالى	٦,٩	٣,١	٣,١
الإجمالى	١٤,٠	٦,١	٧,٠

المصدر : معهد التخطيط القومى، نفس المصدر السابق ... ص ٧٤.

يوضح الجدول السابق أن وزارة التعليم طلبت تخصيص مبلغ ١٤ مليار جنيه خلال الفترة الخمسية الثالثة ٩٢ ـ ١٩٩٧، وخفضت وزارة التخطيط هذا الرقم إلى ٦,١ مليار جنيه أى حوالى ٤٣٪ إلا أنه استقر أخيراً على أن الرقم الإجمالى لإستثمارات التعليم هو ٧ مليارات جنيه أى بنسبه ٥٠٪ من طلب وزارة التعليم.

٢ ـ الرسومات البيانية : Charts and Graphs

تستخدم الرسومات البيانية عندما يكون معدل تغير عامل أو عاملين ذا أهمية بالنسبة للدراسة. كما أنها تعمل على إظهار الوضع الأمثل والأوضاع المصاحبة له، وتبين الإتجاهات بواسطة التغييرات فى إتجاه الخطوط أو الإنحناءات التى توصل نقاط معينة. أى أنها تستخدم فى تلخيص البيانات حتى يستطيع غير المتخصصين فى فهم وإستيعاب الحقائق المعروضة بمجرد النظر إليها. كما ينظر إلى هذه الرسومات كعامل مساعد فى تصوير البيانات بطريقة تقريبية.

إلا أنه يجب ملاحظة أن الرسومات البيانية لاتعتبر بديلا للجداول بل أنها تساندها فى سرعة عرض الأرقام المختلفة.

وتتمثل البيانات التى تشتمل عليها هذه الرسومات وفقا لما يلى:

(أ) تمثيل البيانات غير المبوبة:

ويكون هذا التمثيل فى شكل أعمدة وخطوط ومنحنيات أو فى صور وأشكال رمزية أو بالدوائر أو المربعات ومن أمثلتها:

١ ـ الصور والأشكال الرمزية: Pictorial and Symbolic Graphs

يمكن أن تملأ الرسومات البيانية ببعض الرموز التى تمثل الظاهرة التى يمثلها الرسم البيانى.

٢ ـ الدوائر والمربعات: Pies and Squares

يمكن الإستعانة بالدوائر والأشكال الهندسية الأخرى كالمربعات لبيان الفروق بين القيم المختلفة بطريقة ثنائية. ويتم ذلك برسم هذه المربعات والدوائر بحيث تتناسب مساحة كل منها مع حجم الظاهرة موضوع التمثيل البيانى للأرقام.

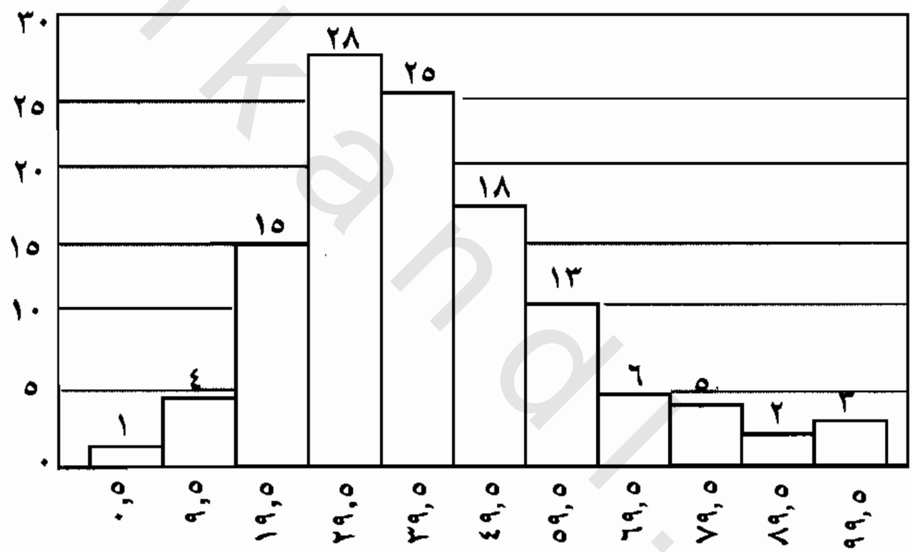
(ب) تمثيل البيانات المكررة فى شكل توزيعات تكرارية:

تُمثل الظواهر البسيطة بإستخدام المدرج التكرارى والمنحنى التكرارى أما الظواهر المتجمعة فيستخدم للتعبير عنها المتجمع الصاعد والمنحنى المتجمع النازل.

١ ـ المدرج التكرارى: Histograms

عبارة عن مجموعة من الأعمدة المتلاصقة والمتجاورة تمثل مساحة كل منها تكرارا معينا لفة معينة.

شكل رقم (٦/١) : المدرج التكرارى لتوزيع درجات الطلاب



يلاحظ من المدرج التكرارى السابق أنه من بين ١٢٠ طالب لم يحصل منهم إلا ثلاثة فقط على ٩٩,٥ درجة من مائة بينما أن هناك ٢٨ طالبا حصلوا على ٢٩,٥ درجة، ٢٥ طالبا حصلوا على ٣٩,٥ درجة،.. إلخ.

٢ ـ المنحنى التكرارى: Frequency Carve

عند توفر عدد لانهائى من القياسات يمثل إحدى الظواهر المعينة يمكن تسجيل هذه القياسات فى إطار رسم بيانى يتضمن منحنى تتصاعد مكراراته من أصغر القيم

إلى أوسطها ثم تتناقص هذه المكررات من أوسط القيم إلى أقصاها ويسمى المنحنى الذى يمثل ذلك التوزيع منحنى متماثل أى إذا قسم إلى نصفين إنطبق النصفان على بعضهما تماما. وتختلف قيمة هذه المنحنيات تفرطحا أو تدببا على جانبى القسمة.

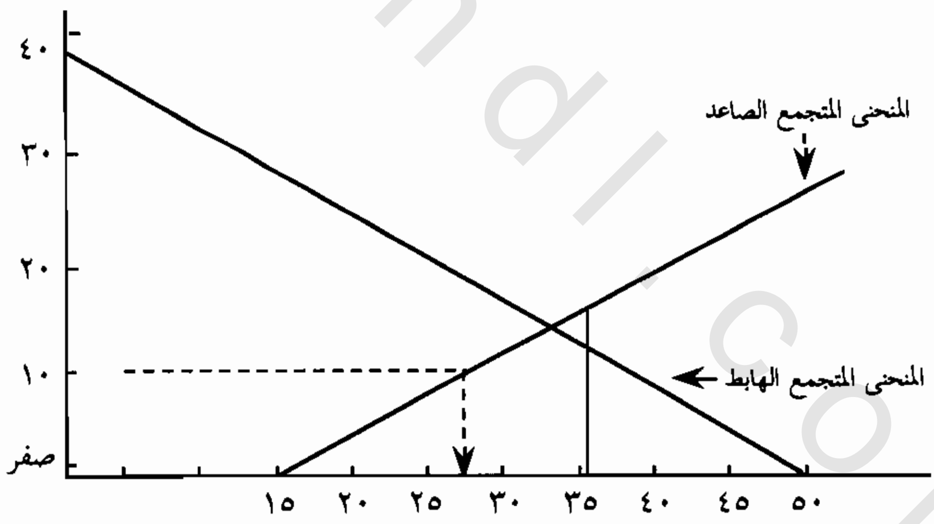
٣ ـ المنحنيات المتجمعة الصاعدة أو النازلة

Ascending or Descendig Curves:

تتطلب بعض التحليلات تحويل الأرقام المذكورة فى جداول التوزيع التكرارى البسيطة إلى أرقام متجمعة تصاعديا أو تنازليا.

وينشأ عن ذلك جداول التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد الذى يمثل بالمنحنى الصاعد أو جدول التوزيع التكرارى المتجمع النازل الذى يمثل بمنحنى المتجمع النازل كما فى الشكل التالى:

شكل رقم (٢/٦) : المنحنى المتجمع الصاعد والنازل



٣ ـ أمثلة الخرائط التوضيحية : Charts

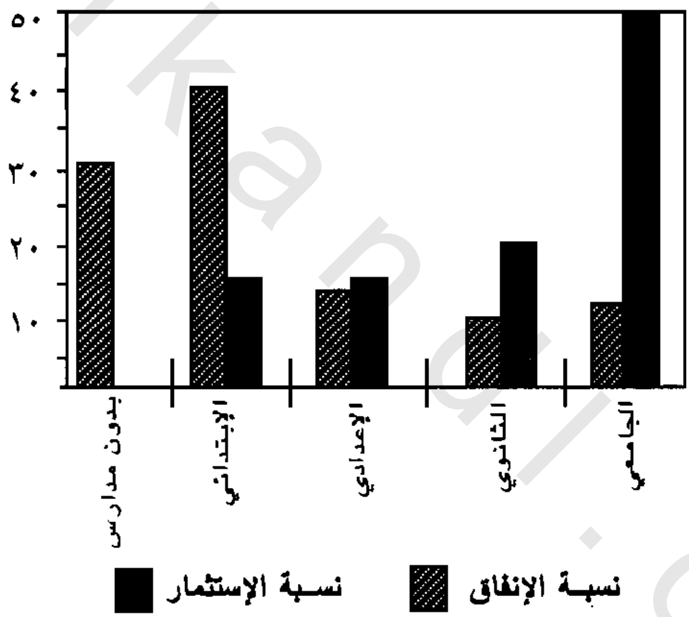
عند عرض البيانات الإحصائية يمكن إستخدام عدة خرائط توضيحية ومن أكثر

أنواع الخرائط التوضيحية إنتشارا الخرائط الخطية أو المستقيمة Line or bar charts أو خرائط الدوائر Pie or circle charts.

(أ) الخرائط الخطية أو المستقيمة:

ترسم هذه الخرائط رأسيا أو أفقيا لكى تعرض بالطول وتمثل مدى تتابع البيانات لمجموعة معينة من البيانات. ويعتبر هذا النوع من الخرائط مفيد لمعرفة مدى التوزيع التكرارى لمجموعات البيانات كما فى الخريطة التالية:

شكل رقم (٣/٦) : خريطة الإنفاق حسب مستوى التعليم



المصدر: معهد التخطيط القومى، نفس المصدر السابق ...، ص ٦٧

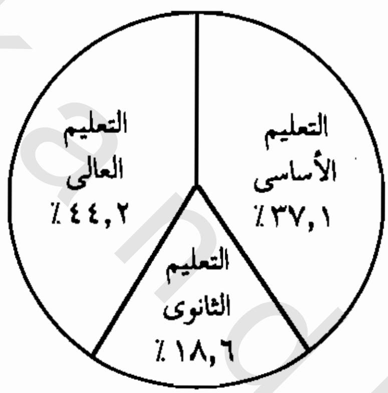
يتضح من الخريطة السابقة أن البيانات المتاحة من ميزانية الدولة تفصل فقط بين موازنات كل من التعليم العام والتعليم العالى. ويلاحظ أن التعليم الإبتدائى إستحوذ على أقل من ثلث الإنفاق الجارى والإستثمارى على التعليم كما يحصل التعليم الإعدادى على حوالى ١٢٪ من هذا الإنفاق.

وبالطبع يتضح من الأرقام السابقة فى هذا الشكل التميز لصالح التعليم العالى إذ أن نسبة التلاميذ فى المرحلتين الإبتدائية والإعدادية إلى إجمالى عدد التلاميذ تبلغ ٥٩٪، ٣٢٪ على التوالى.

(ب) خرائط الدوائر:

تمثل هذه الخرائط دوائر تشتمل على ١٠٠٪ تقسم من القطر إلى فئات تحدد نسب هذه الفئات من المائة كما يلى:

شكل رقم (٦/٤) : خريطة الإستثمار فى التعليم ٩٢ ـ ١٩٩٧



المصدر: معهد التخطيط القومى، نفس المصدر السابق..، ص ٧٣