

البحث الإحصائي التطبيقي

م. سنا بي أو غلو

الأكاديمية العربية الدولية – منصة أعد



محاور المحاضرة

- مقدمة
- الفرق بين الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستنتاجي
- مفاهيم أساسية في الإحصاء والاحتمالات
 - البيانات وتبويبها
 - المجتمع
 - العينة
 - مقاييس إحصائية

مقدمة

- الإحصاء التطبيقي هو مجال دراسي يستخدم الأساليب الإحصائية لحل المشكلات. أي هو استخدام الأدوات والأساليب الإحصائية لتحليل البيانات التي تم جمعها خلال البحث. يهدف إلى توفير أساس كمي لاتخاذ القرارات وتفسير النتائج. يمكن استخدام الإحصاء التطبيقي في جميع مراحل البحث العلمي، بدءًا من تصميم الدراسة، مرورًا بجمع البيانات، وصولًا إلى تحليل البيانات وتفسير النتائج.
- يستخدم الإحصائيون التطبيقيون مجموعة متنوعة من الأساليب، بما في ذلك تحليل الانحدار، وتحليل الارتباط، وتحليل بايزي، لحل المشكلات في مجالات مثل الأعمال والهندسة والطب والعلوم.
- أحد الاستخدامات الشائعة للإحصاءات التطبيقية هو تحليل البيانات. يستخدم الإحصائيون التطبيقيون تحليل الانحدار وتحليل الارتباط وتحليل بايزي لتحليل البيانات من أجل إيجاد العلاقات بين المتغيرات والتنبؤ بالنتائج.

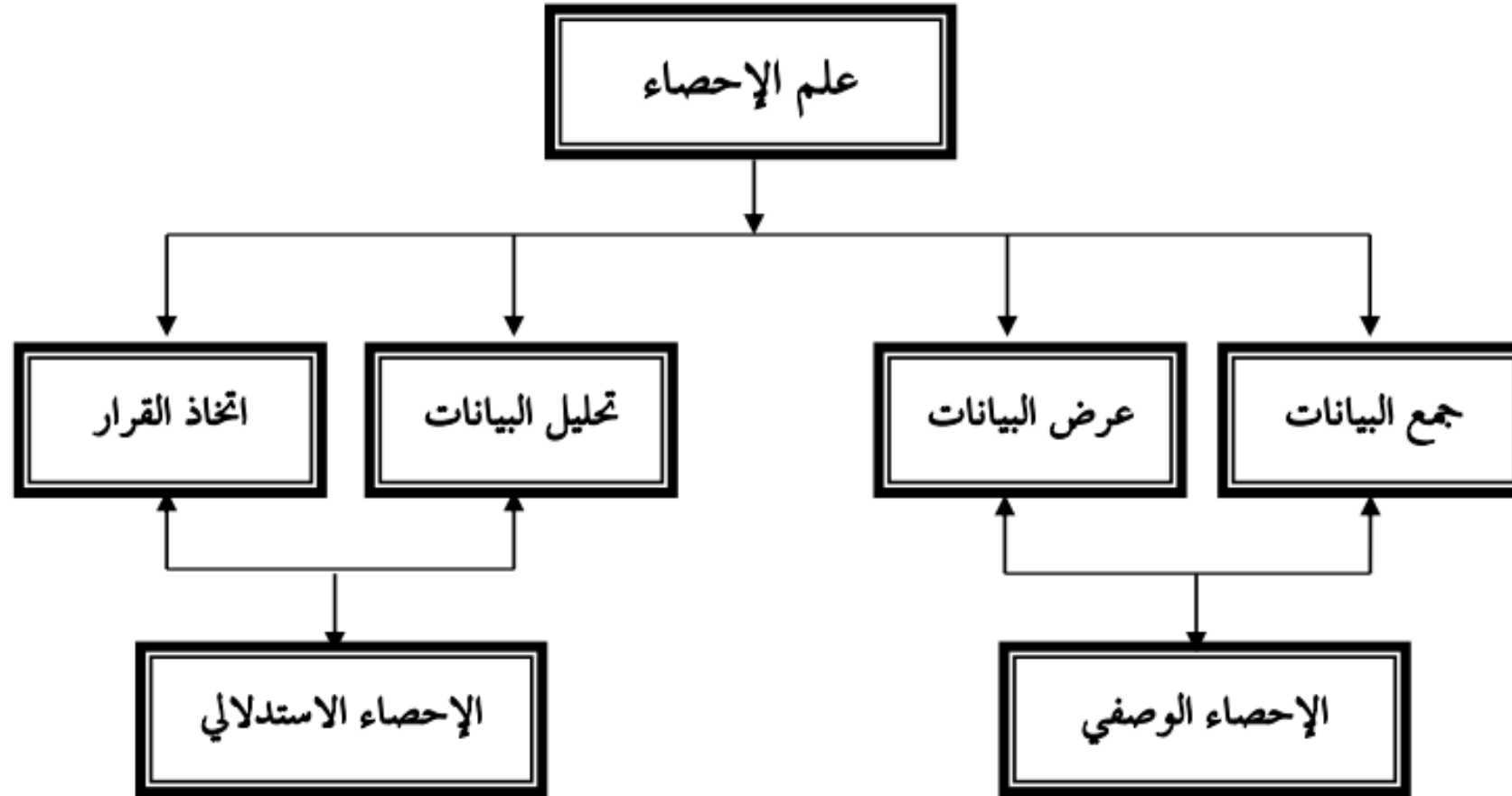
- لاستخدام الإحصائيات المطبقة، تحتاج أولاً إلى جمع بياناتك. ثم تحتاج إلى تحليل البيانات باستخدام طريقة أو أكثر من الطرق المذكورة سابقاً. ثم يتم اتخاذ القرارات بناء على البيانات التي تم تحليلها.

مكونات الإحصاء التطبيقي:

1. جمع البيانات: يتم جمع البيانات من خلال استبيانات، تجارب، ملاحظات، أو مصادر أخرى.
2. تنظيم البيانات: يشمل تصنيف البيانات وترتيبها بطريقة تسهل تحليلها.
3. التحليل الوصفي: يشمل حساب المتوسطات، الانحرافات المعيارية، النسب، وغيرها من المقاييس التي تساعد في وصف خصائص البيانات.
4. التحليل الاستنتاجي: يستخدم لاختبار الفرضيات واستنتاجات حول المجتمع المستهدف بناءً على عينة من البيانات.
5. التفسير: يتم تفسير النتائج وتحليلها لمعرفة ما إذا كانت تدعم الفرضيات المطروحة.

أمثلة على استخدام الإحصاء التطبيقي:
تحليل العلاقة بين متغيرين: مثل دراسة العلاقة بين عدد ساعات الدراسة ودرجات الامتحان.
اختبار فرضيات: مثل تحديد ما إذا كان هناك فرق معنوي بين متوسطات مجموعتين مختلفتين.

الإحصاء التطبيقي يعتبر جزءًا أساسيًا من البحث العلمي، حيث يساعد الباحثين في اتخاذ قرارات مدروسة وتحقيق استنتاجات موثوقة بناءً على البيانات المتاحة.



الفرق بين الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستنتاجي

أولاً: الإحصاء الوصفي:

- يعمل الإحصاء الوصفي على تلخيص البيانات وتقديمها بطريقة سهلة ومفهومة. يتضمن هذا العمل (أدواته) جميع البيانات، وحساب المقاييس المركزية مثل الوسط الحسابي والمتوسط الحسابي، والمقاييس التشتتية مثل الانحراف المعياري والانحراف المتوسط المطلق، والعرض الدنيا والعرض الأقصى.
- كما يمكن استخدام الرسوم البيانية مثل الرسوم البيانية الشريطية والرسوم الدائرية لتوضيح البيانات وتحليلها.
- تهدف الإحصاءات الوصفية إلى توفير صورة شاملة وموجزة للبيانات، والتعرف على الخصائص الأساسية والتركيب العام للمجموعة المدروسة.
- يمكن استخدام الإحصاء الوصفي في العديد من المجالات مثل الأعمال التجارية، والعلوم الاجتماعية، والطب، وعلوم البيئة، والعديد من المجالات الأخرى التي تتطلب تحليل البيانات ووصفها بشكل دقيق.
- يقدم فقط وصفاً للبيانات المتاحة ولا يسمح بالاستدلال الإحصائي بشأن العلاقات السببية أو التنبؤ بالأحداث المستقبلية.

الفرق بين الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستنتاجي

استخدامات الإحصاء الوصفي:

- 1. وصف الخصائص المركزية:** يصف الخصائص المركزية للبيانات مثل المتوسط (المعدل) والوسيط (القيمة المتوسطة) والوضع (القيمة الأكثر تكرارًا). يساعد ذلك في فهم القيم المتوسطة والتمييز بين توزيعات البيانات المختلفة.
- 2. قياس التشتت والتباين:** يمكن استخدام مثل هذه القياسات لتحديد مدى تشتت البيانات حول القيمة المتوسطة، ومن ثم تقدير مدى التباين في البيانات وتوزيعها.
- 3. رسم الرسوم البيانية:** من خلال استخدام الرسوم البيانية، يمكن توضيح العلاقات والأنماط في البيانات بطريقة سهلة الفهم.
- 4. تلخيص البيانات:** واستخلاص المعلومات الرئيسية منها. يمكن حساب النسب المئوية والمدى والانحراف المعياري وغيرها من المؤشرات لتقديم صورة مفصلة ومحددة للبيانات.
- 5. المقارنة والتحليل:** يمكن استخدام الإحصاء الوصفي لمقارنة المتوسطات والتشتت والتباين بين مجموعات مختلفة وتحديد الفروق والأنماط الاحتمالية.

الفرق بين الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستنتاجي

- يتم في الإحصاء الوصفي Statistics Descriptive إبراز البيانات الإحصائية من خلال أشكال بيانية سهلة القراءة،
- أما في الإحصاء التطبيقي أو الاستدلالي Inferential Statistic يتم الغوص داخل أعماق البيانات والقراءة بين السطور فيها للوصول إلى معلومات يصعب الحصول عليها بدون علم الإحصاء الحديث.
- وهو يشكل فرعاً مستقلاً يعد وينظم المفاهيم والنتائج والطرق والنماذج الرياضية الموجهة إلى تنظيم عممية جمع المعطيات وضبطها وتنظيمها ومعالجتها بواسطة الحاسوب حتى يمكن تمثيله بشكل مريح للغاية وتفسيرها واستنباط النتائج العملية منها والتطبيقية

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

1- البيانات وتبويبها

تمثل البيانات الإحصائية مؤشرات حول ناتج كمي أو وصفي لحالة أو تساؤل محدد. وتنقسم البيانات الإحصائية إلى أنواع يمكن وصفها بشكل عام من خلال نوعين أساسيين هما بيانات وصفية و بيانات كمية. تنقسم البيانات الوصفية بدورها إلى قسمين رئيسيين هما:

1-1 بيانات وصفية : تنقسم البيانات الوصفية بدورها إلى قسمين رئيسيين هما بيانات وصفية اسمية وبيانات وصفية ترتيبية، حيث يتركز الفرق بين النوعين في كون البيانات الوصفية الاسمية تشير في الواقع إلى حقول مختلفة لا تمثل ترتيباً محدداً، بينما يكون للترتيب معناً محدداً في البيانات الوصفية الترتيبية. فالحالة الاجتماعية يمكن تصنيفها إلى أعزب ومتزوج ومطلق و أرمل دون أن يكون هنالك حاجة إلى ترتيبها بشكل محدد، مما يشير إلى أن بيان الحالة الاجتماعية يمثل هنا بياناً وصفيّاً اسمياً. في الجهة الأخرى نجد أن البيانات الوصفية النوعية تمثل حقول تشير إلى ترتيب محدد لا يمكن تجاهله. فالمستوى التعليمي يعكس ترتيباً محدداً حيث يتم ذكر مثلاً حقل "غير متعلم" يليه "أقل من ثانوي" ثم "أقل من جامعي" يليه "جامعي فأعلى".

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

- 1-2 - بيانات كمية:** يمثل النوع الآخر للبيانات الإحصائية بيانات تأخذ أرقاماً ويطلق عليها بيانات كمية. تمثل البيانات الكمية عصب الحياة للعملية الإحصائية. فمعظم العمليات الإحصائية تتم من خلال التعامل مع أرقاماً أكثر من التعامل مع كلمات أو صفات. وحتى في عملية التعامل مع الصفات فإن الهدف الرئيسي يكون غالباً في دراسة التكرارات أو عدد مرات ظهور الصفة المحددة والتي يمكن تسجيلها كمياً.
- تختلف البيانات الكمية تبعاً لاختلاف القراءات للبيان، فالبيانات التي تأخذ أرقاماً محددة تمثل بيانات كمية متقطعة بينما البيانات الكمية التي تأخذ قيماً محصورة في فترة محددة تمثل بيانات كمية متصلة.
- ونظرياً يمثل عدد القيم التي يمكن أن يأخذها المتغير الكمي المتصل عدداً لا نهائياً بحكم أن القيم التي تكون في أي فترة بغض النظر عن طولها تكون أيضاً غير محدودة.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

2- المجتمع والعينة

1-2 المجتمع:

تختلف وتتنوع أساليب جمع المعلومات والبيانات وذلك تبعاً لتنوع أهداف الدراسات الإحصائية المطبقة في المجالات المختلفة. وبحكم كون الإحصاء علم يهتم في الأساس بدراسة ظواهر ومعلومات تتعلق بمجتمعات، لذا فإن التركيز يكون على المجتمعات شاملة جميع مفرداته. تتحدد المجتمعات تبعاً لصفة وحدة الدراسة الممثلة للمصدر الأساسي للمعلومة المطلوبة. فمثلاً، الدراسة التي تهتم بصفات المؤسسات التجارية في مدينة الرياض يتم تحديد المجتمع لها من خلال حصر جميع المؤسسات التجارية في مدينة الرياض دون استثناء، والدراسة التي تهتم بحوادث السيارات في منطقة جغرافية محددة يتم تحديد مجتمعها بجميع الحوادث التي وقعت في المنطقة. تختلف المجتمعات بصفاتها من عدة محاور. فهناك:

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

2-1-1- المجتمعات المحدودة والمجتمعات غير المحدودة: حيث يعتبر المجتمع محدوداً إذا كان بالإمكان

حصر جميع وحدات الدراسة فيه. فمجتمع طلاب المدارس الثانوية في المملكة العربية السعودية يعتبر مجتمع محدود، في حين أن مجتمع نوع معين من الأسماك يمثل مجتمع غير محدود لا يمكن بحال من الأحوال حصر جميع وحداته.

2-1-2- المجتمعات تبعا للحجم، فهناك مجتمعات كبيرة ومجتمعات صغيرة. فالمجتمعات الكبيرة تحتوي عدد

كبير من الوحدات التي تتطلب جهداً بدنياً هائلاً لحصرها كما تتطلب وقتاً طويلاً لدراساتها بالإضافة إلى ارتفاع تكاليف حصرها ودراساتها. في حين أن المجتمعات الصغيرة تضم عدداً قليلاً من الوحدات مقارنة بالمجتمعات الكبيرة، ومن ثم يرافقها تكاليف ووقت وجهد أقل نسبياً.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

2-2- العينة:

عندما تكون المجتمعات غير محدودة فإن أسلوب دراسة جميع وحدات المجتمع والذي يطلق عليه أسلوب الحصر الشامل يصبح مستحيلاً. كذلك الحال في بعض المجتمعات المحدودة والتي لا يقبل المنطق تطبيق أسلوب الحصر الشامل، مثل فحص دم شخص، حيث لا يمكن سحب جميع دمه، أو اختبار قوة تحمل مصابيح كهربائية لجهد كهربائي، حيث لا يمكن إحراق جميع المصابيح الكهربائية المتوفرة لمعرفة الجهد الأعلى المطلوب لاحتراقها. لذا فإن الأسلوب الأمثل هنا يكمن في تبني أسلوب المعاينة حيث يتم الاعتماد على عينة يتم سحبها من المجتمع المستهدف بشرط أن تكون ممثلة له. وفي حالة إجراء دراسة إحصائية لا ترقى إلى مستوى تحمل تكاليف تغطية المجتمع، أو في حالة عدم توفر الجهد الكافي أو الإنفاق المادي اللازم لتغطية المجتمع فإن الحل يكون في إجراء دراسة على عينة من المجتمع تتناسب والإمكانات المتاحة.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

2-1-2 - أنواع العينات

تختلف أنواع العينات باختلاف الطرق التي تتبع في اختيارها وإن كانت جميعها تهدف إلى تمثيل جميع مميزات وخواص المجتمع الأصلي، وإن تعدد الطرق في اختيار العينة يوجب على الباحث المفاضلة. وفي الواقع هناك نوعان من العينات الأولى احتمالية الأكثر استخداماً والثانية غير احتمالية بسبب طبيعة الموضوع وما يأتي من عينات فرعية تكون في جميع الأحوال منتمة للعينات العشوائية أو القصدية.

- العينة العشوائية البسيطة: هي عينة قائمة على الصدفة، وهي أبسط أنواع العينات رغم أنها تتبع خطوات معروفة المتمثلة في أن تمثل مفردات المجتمع بأوراق يكتب عليها حرف أو رقم يمثل فرداً معيناً من المجتمع حيث لا يمثل إلا مرة واحدة، ثم توضع هذه الأوراق في كيس وتخلط جيداً، ثم نختار منها عدداً بطريقة عشوائية بما يساوي عدد العينة المرغوبة، بعدها يقرأ الباحث الأرقام عشوائياً حسب الترتيب أي في اتجاه أفقي، وحينما يقرأ رقماً يوافق الرقم المكتوب على الورقة سيكون هذا الرقم مفردة من مفردات العينة المختارة.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

- العينة العشوائية المنتظمة: وفيه نختار العينة عن طريق اختيار المفردات من مسافات متساوية على القائمة بعد إعدادها إطار المجتمع الأصلي، ونبدأ باختيار رقم من (1-10) بطريقة عشوائية ولنفرض بأنه رقم (4) فيكون الاسم في الترتيب الرابع هو الفرد الأول في العينة. ثم نضيف بعد ذلك 10 حتى نحصل على الرقم 14 وتسير بنفس التسلسل إلى نهاية الأرقام وللتمثيل على ذلك نتصور مجتمع من 500 فرد نريد أخذ عينة منه عددها 100 فإذا بدأنا بالرقم 4 يليه 9-13 و هكذا أو إذا بدأنا بالرقم 5 فالذي يليه سيكون 10/15/20 وهكذا وقد يكون اختيار العينة المنتظمة حسب المكان فنختار الأماكن التي تبعد ميلا واحدا عن بعضهما مع اختيار أول مكان عشوائيا وأن من أهم مميزات العينة المنتظمة هو بساطتها وسهولة إجرائها وقلة الأخطاء الناجمة عن الاختيار.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

- العينة الطبقية:** في الغالب يصادف الباحث في هذه العينة إلى أن تكون العينة ممثلة لمختلف الفئات المتجانسة في المجتمع في هذه الحالة ينقسم المجتمع الأصلي إلى الآتي:
- فئات أو طبقات وفق خواص و مزايا معينة مثل: السن، المهنة، الجنس.
 - يقسم المجتمع الأصلي حسب الفئات المطلوبة، وتأخذ كل فئة على حدا عشوائيا فمثلا يقسم أفراد المجتمع إلى عمال، طلبة، منتجين.
- نختار شريحة واحدة من شرائح المجتمع، ولتكن العمال مثلا، ثم نختار العدد المطلوب منها، حيث يكون ربع العدد الأصلي، فلو فرضنا أن حجم العينة هو (200 شخص) موزعين على (4 فئات)، فيكون العدد المقسم هو (50) لكل فئة. وبعد ذلك يبدأ الباحث بإجراء الدراسة وجميع المعلومات وفق هذا العدد وهذا التقسيم.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

العينة الغير احتمالية: وهي التي يكون انتقاء العينة فيها نتيجة الصدفة المحمولة، ذلك أن احتمال اختيار عنصرها يكون من ضمن العينة هو غير معروف وغير محدد مسبقا بكل عنصر له الحظ في أن يختار إلا أن هذه الإمكانية تبقى مجهولة لأن عدم الانطلاق من قاعدة مجتمع البحث لا يسمح باختيار عنصرها لذلك فدرجة خطأ العينة و تمثيلها غير معروفة، وتكون على أنواع:

- العينة الفرضية: وتتم عندما لا يكون أمام الباحث أي اختيار لا في إحصاء مجتمع البحث ولا في اختيار العناصر بطريقة عشوائية، وتعتمد هذه الطريقة في انتقاء العينة عندما لا يكون في إمكان الباحث أن يفعل أفضل.
- العينة النمطية: وتتم عن طريق البحث عن عناصر تكون بمثابة صور نمطية لنفس مجتمع البحث الذي استخرجت منه، فإذا أردنا مثلا معرفة درجة الاهتمام بالأدب عند الطلبة بالجامعة، يكون طلبة الأدب مركز الاهتمام للاعتقاد أن هؤلاء هم أكثر اهتماما بالأدب من غيرهم، فنحن إذن نوجه اختيارنا نحو عناصر لها خصائص تسمح لنا أن نقول عنها أنها نموذج.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

- **العينة الحصصية:** وتتم بواسطة سحب عينة من مجتمع البحث بانتقاء نسبة معينة لكل فئة، وعنى ذلك أن هناك حصصا يجب احترامها و نسبة مئوية معينة، أوهي تشبه العينة الطبقية، ولكنها لا تكون في حاجة إلى سحب عن طريق القرعة. ومن ثمة يستحيل قياس درجة تمثيلها. وهي تستخدم عادة من قبل بعض الهيئات والمنظمات الحكومية لسبر الآراء.
- **العينة العددية:** يعتمد الباحث في بعض الأحيان على خبرته في تحديد اختيار نمط المجتمع الذي يريد أن يبحثه فقد يختار الباحث مناطق محددة تتميز بخصائص معينة والاختيار لهذا النوع من العينة يعتمد على الباحث وعلى معرفته لكل المعلومات الإحصائية، وتقترب هذه العينة من العينة الطبقية.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

يقوم الباحث باختيار هذه العينة اختياراً حاداً على أساس أنها تحقق أغراض الدراسة التي يقوم بها، فإذا أراد باحث أن يدرس تاريخ التربية في الأردن، فإنه يختار عدداً من المربين كبار السن كعينة قصدية تحقق أغراض دراسته أنه يريد معلومات عن التربية القديمة في الأردن. وهؤلاء الأشخاص يحققون له الغرض، فلماذا لا يأخذهم كعينة؟ إذ ليس من الضروري أن تكون العينة ممثلة لأحد. فالباحث في هذه الحالة يقدر حاجته إلى المعلومات ويختار عينته مما يحقق له غرضه.

عينة الصدفة: وهي أن يتجه الباحث إلى عدد من الأفراد الذين يلتقي بهم مصادفة، ورغم استخدام هذه الطريقة في دراسات الرأي العام والتحقيقات التي يقوم بها التلفزيون ويستطلع آراء الجمهور حول قضية معينة، إلا أن هذه الطريقة في اختيار العينة لا يمكن الوثوق بنتائج بحثها، حيث يعتقد البعض أنها تمثل المجتمع تمثيلاً صادقاً.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

3- مقاييس إحصائية

تعتبر المقاييس الكمية على اختلاف أنواعها مؤشرات مهمة جدا حيث تلعب دورا حيويا في معظم مراحل العملية الإحصائية الاستدلالية. وتتنوع تلك المقاييس مع توحيد الهدف من وجودها، لتعطي الباحث إمكانية التعامل مع جميع أنواع البيانات الكمية ومن ثم الوصول إلى وصف كمي دقيق لها.

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

3-1- مقاييس النزعة المركزية:

تهتم مقاييس النزعة المركزية بتوفير مؤشرات كمية تمثل التوجه العام لقيم المتغير الكمي المدروس، حيث يتم الحصول على مؤشر يفيد عن توجه القيم، دون الحاجة إلى التعامل مع جميع القيم المختلفة للمتغير الكمي. لذا فإن مقاييس النزعة المركزية تنتج في النهاية أرقام محدودة تمثل التقديرات لتلك المقاييس وذلك بغض النظر عن عدد القيم الأصلي، سواء كان صغيراً أم كبيراً. كما أن الاستعاضة عن القيم كلها برقم واحد يفقدنا كثير من المعلومات حول البيانات، إلا أنه لا يمكن حجب الأهمية الكبيرة والدور الهام لمقاييس النزعة المركزية في مجال الاستدلال الإحصائي، حيث تعتبر هذه المقاييس حجر الأساس ونقطة البداية لأي دراسة تحليلية إحصائية

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

3-1-1- المتوسط الحسابي :

يمثل الوسط الحسابي أو المتوسط مقياس النزعة المركزية الأكثر شهرة والأكثر أهمية في المقاييس المختلفة. وتمثل قيمة الوسط الحسابي القيمة التي تتمركز حولها جميع القيم المختلفة للمتغير الكمي. يمكن الحصول على القيمة الحقيقية لمتوسط متغير عشوائي في مجتمع محدود إذا تم التعامل مع كافة القيم في المجتمع. في هذه الحالة يرمز لقيمة الوسط الحسابي المحصل بالرمز μ والتي تمثل معلمة المجتمع. وبافتراض التعامل مع متغير عشوائي X لمجتمع محدود حجمه N فإنه يمكن حساب قيمة الوسط الحسابي من خلال الدالة التالية (لبيانات خام أو غير مبوبة)،

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

3-1-1- المتوسط الحسابي :

أما في حال التعامل مع عينة عشوائية ممثلة لمجتمع الدراسة حجمها n قراءة، فإن معادلة تقدير قيمة الوسط الحسابي يتم من خلال الدالة،

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$



المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

أولاً- الوسط الحسابي للبيانات غير المبوبة

يعرف الوسط الحسابي بشكل عام على أنه مجموع القيم مقسوماً على عددها . فإذا كان لدينا n من القيم ، ويرمز لها بالرمز : x_1, x_2, \dots, x_n .

فإن الوسط الحسابي لهذه القيم ، ونرمز له بالرمز \bar{x} يحسب بالمعادلة التالية :

$$\text{الوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عدد القيم}}$$
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

حيث يدل الرمز Σ على المجموع .



المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

مثال 01

فيما يلي درجات 8 طلاب في مقرر 122 إحصاء تطبيقي .

34 32 42 37 35 40 36 40

والمطلوب إيجاد الوسط الحسابي لدرجة الطالب في الامتحان .

الحل

لإيجاد الوسط الحسابي للدرجات تطبق المعادلة السابقة كما يلي:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \\ &= \frac{34 + 32 + 42 + 37 + 35 + 40 + 36 + 40}{8} = \frac{296}{8} = 37\end{aligned}$$

أي أن الوسط الحسابي لدرجة الطالب في اختبار مقرر 122 إحصاء يساوي 37 درجة

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

ثانيا - الوسط الحسابي للبيانات المبوبة: من المعلوم أن القيم الأصلية ، لا يمكن معرفتها من جدول التوزيع التكراري ، حيث أن هذه القيم موضوعة في شكل فئات ، ولذا يتم التعبير عن كل قيمة من القيم التي تقع داخل حدود الفئة بمركز هذه الفئة ، ومن ثم يؤخذ في الاعتبار أن مركز الفئة هو القيمة التقديرية لكل مفردة تقع في هذه الفئة.

فإذا كانت k هي عدد الفئات ، وكانت x_1, x_2, \dots, x_k هي مراكز هذه الفئات، f_1, f_2, \dots, f_k هي التكرارات ، فإن الوسط الحسابي يحسب بالمعادلة التالية:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_k f_k}{f_1 + f_2 + \dots + f_k} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i f_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

مثال 02:

الجدول التالي يعرض توزيع 40 تلميذ حسب أوزانهم .

فئات الوزن	32-34	34-36	36-38	38-40	40-42	42-44
عدد التلاميذ	4	7	13	10	5	1

والمطلوب إيجاد الوسط الحسابي.

الحل

لحساب الوسط الحسابي باستخدام المعادلة رقم (2-3) يتم إتباع الخطوات التالية :

1- إيجاد مجموع التكرارات $\sum f$.

2- حساب مراكز الفئات x .

3- ضرب مركز الفئة في التكرار المناظر له (xf) ، وحساب المجموع $\sum xf$

4- حساب الوسط الحسابي بتطبيق المعادلة رقم (2-3) .

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

فئات الوزن (C)	التكرارات f	مراكز الفئات x	$x f$
32-34	4	$(32+34) \div 2 = 33$	$4 \times 33 = 132$
34-36	7	35	$7 \times 35 = 245$
36-38	13	37	$13 \times 37 = 481$
38-40	10	39	$10 \times 39 = 390$
40-42	5	41	$5 \times 41 = 205$
42-44	1	43	$1 \times 43 = 43$
المجموع	40		1496

إذا الوسط الحسابي لوزن التلميذ هو : $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^6 x_i f_i}{\sum_{i=1}^6 f_i} = \frac{1496}{40} = 37.4 \text{ k.g}$

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

ثالثاً - خصائص الوسط الحسابي: يتصف الوسط الحسابي بعدد من الخصائص ، ومن هذه الخصائص ما يلي:

❖ الوسط الحسابي للمقدار الثابت يساوى الثابت نفسه ، أي أنه إذا كانت قيم x هي :

$x : a, a, \dots, a$ ، فإن الوسط الحسابي هو:

$$\bar{x} = \frac{a + a + \dots + a}{n} = \frac{na}{n}$$

ومثال على ذلك ، لو اخترنا مجموعة من 5 طلاب ، ووجدنا أن كل طالب وزنه 63 كيلوجرام ، فإن متوسط وزن الطالب في هذه

المجموعة هو :

$$\bar{x} = \frac{63 + 63 + 63 + 63 + 63}{5} = \frac{315}{5} = 63 \text{ k.g}$$

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

❖ مجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي يساوى صفراً ، ويعبر عن هذه الخاصية بالمعادلة .

$$\sum (x - \bar{x}) = 0$$

ويمكن التحقق من هذه الخاصية باستخدام بيانات مثال 01 ، نجد أن درجات الطلاب هي : 34,

40, 36, 40, 35, 37, 42, 32 ، والوسط الحسابي للدرجة هو $\bar{x} = 37$ ، إذا :

x	34	32	42	37	35	40	36	40	296
$(x - \bar{x})$	34- 37	32- 37	42- 37	37- 37	35- 37	40- 37	36- 37	40- 37	0
$(x - 37)$	-3	-5	5	0	-2	3	-1	3	

أي أن : $\sum (x - 37) = 0$



المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

- إذا أضيف مقدار ثابت إلى كل قيمة من القيم ، فإن الوسط الحسابي للقيم المعدلة (بعد الإضافة) يساوي الوسط الحسابي للقيم الأصلية (قبل الإضافة) مضافا إليها هذا المقدار الثابت . فإذا كانت القيم هي : x_1, x_2, \dots, x_n ، وتم إضافة مقدار ثابت (a) إلى كل قيمة من القيم ، ونرمز للقيم الجديدة بالرمز y ، أي أن $y = x + a$ ، فإن : الوسط الحسابي لقيم y (القيم بعد الإضافة) هو :

$$\bar{y} = \bar{x} + a$$

حيث أن \bar{y} هو الوسط الحسابي للقيم الجديدة

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

مثال

إذا قرر المصحح إضافة 5 درجات لكل طالب ، فإن الوسط الحسابي للدرجات المعدلة يصبح قيمته $\{(37+5)=42\}$ ، والجدول التالي يبين ذلك .

x	34	32	42	37	35	40	36	40	296
$y = (x + 5)$	34+5	32+5	42+5	37+5	35+5	40+5	36+5	40+5	336
	39	37	47	42	40	45	41	45	

نجد أن مجموع القيم الجديدة هو : $\sum y = 336$ ، ومن ثم يكون الوسط الحسابي للقيم الجديدة هو :

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{336}{8} = 42 \rightarrow (\bar{x} + 5 = 37 + 5 = 42)$$

- إذا ضرب مقدار ثابت (a) في كل قيمة من القيم ، فإن الوسط الحسابي للقيم المعدلة (القيم الناتجة بعد الضرب) يساوى الوسط الحسابي للقيم الأصلية (القيم بعد التعديل) مضروباً في هذا المقدار الثابت . أى أنه إذا كان : $y = a x$ ، ويكون الوسط الحسابي للقيم الجديدة \bar{y} هو :

$$\bar{y} = a \bar{x}$$

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

رابعاً - الوسط الحسابي المرجح: في بعض الأحيان يكون لكل قيمة من قيم المتغير أهمية نسبية تسمى أوزن ، أو ترجيحات ، وعدم أخذ هذه الأوزان في الاعتبار عند حساب الوسط الحسابي ، تكون القيمة المعبرة عن الوسط الحسابي غير دقيقة ، فمثلاً لو أخذنا خمسة طلاب ، وسجلنا درجات هؤلاء الطلاب في مقرر الإحصاء التطبيقي ، وعدد ساعات الاستذكار في الأسبوع .

سلسلة	1	2	3	4	5	مج
x (الدرجة)	23	40	36	28	46	173
w (عدد ساعات الاستذكار)	1	3	3	2	4	13

نجد أن الوسط الحسابي غير المرجح للدرجة الحاصل عليها الطالب هي :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{23 + 40 + 36 + 28 + 46}{5} = \frac{173}{5} = 34.6$$



المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

وإذا أردنا أن نحسب الوسط الحسابي للدرجات x المرجحة بعدد ساعات الاستذكار w ، يتم تطبيق المعادلة التالية :

$$\begin{aligned}(\bar{w}) &= \frac{\sum xw}{\sum w} = \frac{23 \times 1 + 40 \times 3 + 36 \times 3 + 28 \times 2 + 46 \times 4}{1 + 3 + 3 + 2 + 4} \\ &= \frac{23 + 120 + 108 + 56 + 184}{13} = \frac{491}{13} = 37.769\end{aligned}$$

وهذا الوسط المرجح أكثر دقة من الوسط الحسابي غير المرجح .

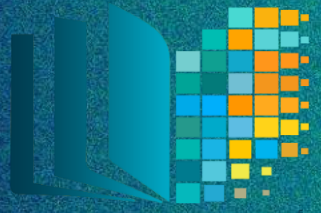
إذا الوسط الحسابي المرجح (\bar{w}) يحسب بتطبيق المعادلة التالية :

$$\boxed{(\bar{w}) = \frac{\sum xw}{\sum w}}$$

المفاهيم الأساسية حول الإحصاء والاحتمالات

مزايا وعيوب الوسط الحسابي

- أنه سهل الحساب .
- يأخذ في الاعتبار كل القيم .
- أنه أكثر المقاييس استخداما وفهما .
- ومن عيوبه .
- أنه يتأثر بالقيم الشاذة والمتطرفة .
- يصعب حسابه في حالة البيانات الوصفية .
- يصعب حسابه في حالة الجداول التكرارية المفتوحة .



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

شكرا لكم على الاستماع



الأكاديمية العربية الدولية – منصة أعد