علم الإحصاء

من المفاهيم الشائعة عن الاحصاء، ما هي الا ارقام وبيانات رقمية فقط، كأعداد السكان واعداد المواليد والوفيات، واعداد المزارع والمزارعين، واعداد الجيش واسلحته...الخ. ومن ثم ارتبط مفهوم الاحصاء بأنه العد والحصر للاشياء والتعبير عنها بارقام وهذا المفهوم المحدود لعلم الاحصاء. ولكن الاحصاء كعلم يمكن تعريفه كاللآتي.

تعريف علم الإحصاء

هو ذلك العلم الذي يعمل على استخدام الأسلوب العلمي في طرق جمع البيانات وتبويبها وتلخيصها وعرضها وتحليلها بهدف الوصول منها على استنتاجات وقرارات مناسبة.

مما سبق يمكن تصنيف علم الاحصاء الى قسمين رئيسين هما:

1. الاحصاء الوصفي: (Descriptive Statistics)

وهو ذلك الفرع من الاحصاء الذي يتناول جمع وتنظيم وتلخيص وتبويب وعرض البيانات وحساب بعض المقاييس الإحصائية المختلفة لها.

2- الاحصاء الاستنتاجي او الاستدلالي: (Statistical inference)

ويشمل الطرق الاحصائية التي تهدف إلى عمل استنتاجات او استدلالات حول المصدر الذي جمعت منه البيانات والتوقعات عن المجتمع من خلال دراسة عينة من ذلك المجتمع.

تعريف المتغير

عند دراسة صفة معينة مثل عدد الثمار في شجرة البرتقال لمجموعة معينة من اشجار البرتقال فسنجد اختلافات في عدد الثمار من شجرة الأخرى، وفي هذه الحالة يطلق على صفة عدد الثمار بالشجرة بمصطلح المتغير. وكذلك عند دراسة صفة حاصل البذور لمحصول الرز في وحدة المساحة (كغم/ دونم) لمجموعة من المزارع، فسنجد اختلافات في كمية حاصل البذور في وحدة المساحة من مزرعة لأخرى، وفي هذه الحالة نطلق على صفة الحاصل بمصطلح المتغير.

تعريف المتغير: (Variable)

هو اي ظاهرة تظهر اختلافات بين مفرداتها

أنواع المتغيرات

تنقسم المتغيرات إلى نوعين:

1 -متغيرات نوعية او وصفية: (Qualitative Variable)

هي بيانات غير رقمية، أو بيانات رقمية مرتبة في شكل مستويات أو في شكل فئات رقمية، ومن ثم تقاس البيانات الوصفية بمعيارين هما:

Dr. Ahmed Shehab

أ- بيانات وصفية مقاسة بمعيار اسمي: Nominal Scale

وهي بيانات غير رقمية تتكون من مجموعات: متنافية، كل مجموعة لها خصائص تميزها عن المجموعة الأخرى، كما أن هذه المجموعات لا يمكن المفاضلة بينها، ومن الأمثلة على ذلك:

- **الجنس**: متغير وصفي تقاس بياناته بمعيار اسمي "ذكر - انثي."

- **الحالة الاجتماعية:** متغير وصفي تقاس بياناته بمعيار اسمي" متزوج ، اعزب ارمل، مطلق"

- **اصناف التمور:** متغير وصفي يقاس بياناته بمعيار اسمي " برحي، خستاوي، زهدي، مكتوم".

- **الجنسية:** متغير وصفي يقاس بياناته بمعيار اسمي" عراقي غير عراقي" وهذا النوع من البيانات يمكن اعطاء مجموعاته رموز او ارقام، فمثلاً الجنسية يمكن إعطاء الجنسية عراقي"الرمز (1)، والجنسية " غير العراقي " الرمز (2)

ب- بيانات وصفية مقاسة بمعيار ترتيبي: Ordinal Scales

تتكون من مستويات، أو فئات يمكن ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً، ومن الأمثلة على ذلك:

- **تقديرات النجاح للطالب:** متغير وصفي تقاس بياناته بمعيار ترتيبي (مقبول، متوسط، جيد، جيد جدا، امتياز)

- **المستوى التعليمي:** متغير وصفي تقاس بياناته بمعيار ترتيبي" أمي، يقرا ويكتب، ابتدائية، متوسطة، ثانوية، جامعية، أعلى من جامعية"

- **المستوى الاقتصادي:** متغير وصفي تقاس بياناته بمعيار ترتيبي:" غني، متوسط ، فقير"

2- متغيرات كمية (عددية): Quantitative Variables

وهي تلك الظواهر او الصفات التي يمكن قياسها مباشرة بارقام عددية وتنقسم إلى:

أ- متغير متقطع (غير مستمرة): Discrete Variable

وهو المتغير الذي يأخذ أعداد صحيحة، فمثلاً إذا كان X متغير يمثل عدد أفراد الأسرة، فإنه يمكن أن يأخذ القيم 2، 3، 4، 5 ... ولا يمكن أن يأخذ X القيم 1.5، 3.25، 5.17 وكأمثلة اخرى على المتغيرات المتقطعة هي عدد الثمار على النباتات، عدد الطلبة في المدارس، عدد اشجار النخيل في محافة ما، بصورة عامة البيانات المستحصله من طريقة العد (counting) فهي بيانات لمتغير منقطع او غير مستمر.

ب - متغير متصل (مستمر): Continuous Variable

وهو المتغير الذي لا يمكن ان ياخذ أي قيمة بين قيمتين معنيتين، وكامثلة عن المتغيرات المتصلة كمية الحاصل، الطول، الوزن، الزمن، السرعة...الخ، فإذا كان X هو متغير

Dr. Ahmed Shehab

الطول فمثلاً X يمكن أن تأخذ القيم 15متر، 11,3 متر، 14,75 متر، أي أن المتغير X يمكن أن ناخذ اي قيمة في فترة زمنية معينة. وبصورة عامة البيانات المستحصلة من طريقة القياس (Measurement) تعتبر المتغير مستمر أو متصل.

تعريف المجتمع والعينة

المجتمع: (Population)

المجتمع من الناحية الاحصائية يمثل جميع الأفراد (او العناصر التي تشترك في صفة متغيرة واحدة أو أكثر تميزه تمييزا تاماً عن بقية المجتمعات.

تعريف المجتمع: (Population)

هو جميع القيم لمتغير ما

ويتعلق مفهوم المجتمع بالهدف المحدد للبحث الاحصائي. فمثلاً اذا كان هدف البحث حساب عدد النخيل في العراق فعندها يكون المجتمع هو جميع مزارع النخيل في العراق بدون استثناء. وتختلف المجتمعات في احجامها (عدد مفرداتها) فبعضها صغير الحجم وبعضها كبيرة والبعض الاخر غير معروف الحجم .لذا فان المجتمعات تقسم الى:

أ- **مجتمع محدود: Finite population**: فاذا كان عدد افراد المجتمع محدود كما هي الحال في عدد اشجار النخيل في مزرعة ما، أو عدد الطلبة في كلية الزراعة.

ب- **مجتمع غير محدود: Infinite Population**: اذا كان حجم المجتمع كبير جدا ولا يمكن حصره مثلاً عدد الأسماك في الخليج العربي، عدد الحشرات على اشجار الحمضيات في محافظة معينة.

العينة: (sample)

في حالة عدم امكانية الحصول على قيم او بيانات عن المجتع لاسباب مادية أو فنية، لذا تلجأ الى اخذ عينة معينة من المجتمع بطريقة ما بحيث تمثله تمثيلا حقيقيا ، لذا تعرف العينة كالاتي:

تعريف العينة: (Sample)

هي جزء من المجتمع مأخوذة منه بطريقة عشوائية وتكون ممثلا له تمثيلا حقيقياً

يعتمد اسلوب العينات على معاينة جزء من المجتمع محل الدراسة، يتم اختياره بطريقة علمية سليمة، ودراسته ثم تعميم نتائج العينة على المجتمع، ويتميز هذا الأسلوب بالآتي:

1- تقليل الوقت والجهد.

2- تقليل التكلفة.

Dr. Ahmed Shehab

3- الحصول على بيانات أكثر تفصيلاً، وخاصة اذا جمعت البيانات من خلال استمارة استبيان.

4- كما أن اسلوب المعاينة يفضل في بعض الحالات التي يصعب فيها أجراء حصر شامل مثل معاينة دم المريض، اعداد الاسماك في البحر.

ولكن يعاب على هذا الأسلوب بان النتائج المستحصلة بهذا الاسلوب تكون اقل دقة من نتائج اسلوب الحصر الشامل وخاصة اذا كانت العينة المختارة لا تمثل المجتمع تمثيلاً جيداً.

الثوابت (او المعالم) والاحصاءات: (Parameters and Statistics)

يطلق على المقاييس التي تحسب من المجتمع نفسه (أي من جميع القيم) مصطلح الثوابت او المعالم، اما المقاييس المناظرة المحسوبة من العينة فتسمى الاحصاءات او التقديرات لانها لا تمثل سوى تقديرات المعالم المجتمع الذي اخذت منه العينة. وتجدر الاشارة الى ان معالم المجتمع محددة القيم (ثابتة) بينما الاحصاءات المناظرة تتغير بتغير العينة.

الرموز الاحصائية: Statistical Notation

لو اشتملت الدراسة على متغير واحد فعادة ما يرمز لهذا المتغير بحرف هجائي كبير وعادة ما يكون الحرف (X) أما اذا تناولت الدراسة متغيرين او اكثر فيخصص حرف هجائي كبير لكل منها اي (X , Y , W , ... الخ) وعادة ما يرمز لقيمة المتغير بحرفه الهجائي الكبير مع رمز دليلي لتمييز العنصر الذي تقود له تلك القيمة. فلو رمزنا على سبيل المثال للمتغير (ارتفاع نبات الحنطة بالرمز Y : فأن , , هي رموز احصائية تدل على قيمة المتغير (اي ارتفاع النبات) لكل من النباتات رقم 1,2,3 .... الخ . فلو كان ارتفاع النبات الاول هو 115 سم فأن ذلك يعني ان:

Y1=115=CM

وعادة ما يشير الرمز Yi لقيمة المتغير Y للعنصر رقم . 1 وعليه فأن الرمز الدليلي (i) يمثل رقم التسلسل لذلك العنصر، اما الرمز ∑ فأنه حرف يوناني او اغريقي يعني الجمع، فلو كان لدينا خمسة عناصر وان قيمتها للمتغير Y هي y1,y2,y3,y4,y5 فأن:

$$\sum_{i=1}^{n} yi$$

حيث ان ∑ يعني الجمع والرقمان 1 و n هما حدا المجموع

Dr. Ahmed Sheiab

$$\sum_{i=1}^{n} yi = Y1 + Y2 + Y3 + \ldots + Yn$$

وعليه فأن هذا الرمز يقرأ كالآتي:- مجموع قيم Y مبتدأ من المشاهدة الأولى وحتى الأخيرة.

فأن مجموع المشاهدات الخمسة تكتب كما يلي:-

$$\sum_{i=1}^{n=5} yi = Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + Y5$$

وللاختصار والسهولة قد يكتب الرمز السابق بدون ذكر حدي المجموع اي ($\sum$ yi) فقط اذا لم يكن هنالك خوف من الالتباس.

وهنالك مجموع جزئي مثل:

$\sum_{i=3}^{5} yi$ اي مجموع المشاهدة **5, 4, 3**

$$\sum_{i=3}^{5} yi = Y3 + Y4 + Y5$$

$\sum_{i=1}^{n=5} yi^2 = Y1^2 + Y2^2 + Y3^2 + Y4^2 + Y5^2$ وان مجموع مربعات جميع المشاهدات

$\left(\sum_{i=1}^{n} yi\right)^2 = (Y1 + Y2 + Y3 + \ldots + Yn)^2$ ويرمز لمربع مجموع المشاهدات

ويرمز لمجموع حاصل ضرب قيم متغيرين y,x

$$\sum xiyi = X1Y1 + X2Y2 + X3Y3 + \ldots + XnYn$$

ويرمز لحاصل ضرب مجموعتين لقيم متغيرين:

$$\left(\sum xi\right)\left(\sum yi\right) = (X1 + X2 + \ldots + Xn)(Y1 + Y2 + \ldots + Yn)$$

Dr. Ahmed Shehab

$$\sum_{i=1}^{5}(yi-c)^2=(Y1-C)^2+(Y2-C)^2+\ldots+(Y5-C)^2$$ وان

حيث C تمثل قيمة ثابتة

مثال: لو كانت ارتفاعات خمسة نباتات من الحنطة هي:

110 , 115 , 98 , 120 , 102 سم فأن

Y1+110, Y2=115, Y3=98, Y4=120, Y5=102

فأن قيمة المقادير التالية هي:

$$\sum_{i=1}^{5} yi = \mathbf{Y1+Y2+\ldots+Yn}$$

$$=110+115+98+120+102=545\text{cm}$$

$$\sum_{i=1}^{5} yi^2 = Y1^2+Y2^2+\ldots+Y5^2$$

$$=(110)^2+(115)^2+(98)^2+(120)^2+(102)^2=59733$$

$$\left(\sum_{i=1}^{5} yi\right)^2=(Y1+Y2+\ldots+Y5)^2$$

$$=(110+115+98+120+102)^2=(545)^2=297025$$

$$\sum_{i=1}^{5}(y_i^2-10)=(y_1^2-10)+(y_2^2-10)+\ldots+(y_5^2-10)$$

$$=(110^2-10)+(115^2-10)+\ldots+(102^2-10)$$

= (12100-10) +(13225-10) +(9604-10) +(14400-10) +(10404-10)

=12090+13215+9594+14390+10394=59683

Dr. Ahmed Shehab

$$\sum_{i=1}^{5}(yi-50)^2=(y1-50)^2+(y2-50)^2+\cdots+(y5-50)^2$$
$$=(60)^2+(65)^2+(48)^2+(70)^2+(52)^2$$
$$=15429$$

مثال:- نفترض بأن قيمة المتغير Y هي كالاتي Yi=3,9,6,2

وان قيمة المتغير X هي كالاتي Xi=4,2,3,7

اوجد قيمة كل مما يأتي:

$$\sum_{i=1}^{n} yi=Y1+Y2+Y3+Y4=3+9+6+2=20$$

$$\sum_{i=2}^{3} yi=Y2+Y3=9+6=15$$

$$\sum Yi^2=Y1^2+\ldots+Y4^2=3^2+9^2+6^2+2^2=130$$

$$\left(\sum Yi\right)^2=(Y1+Y2+Y3+Y4)^2=(3+9+6+2)^2$$
$$=(20)^2=400$$

$$\sum XiYi=X1Y1+X2Y2+\ldots+X4Y4$$
$$=(3\times4)+(9\times2)+(6\times3)+(2\times7)=62$$

$$\left(\sum Yi\right)\left(\sum Xi\right)=(X1+X2+\ldots+X4)(Y1+\ldots+Y4)$$
$$=(16)(20)=320$$

ويجب التفريق بين بعض الرموز الاحصائية مثل:

$$\sum\frac{Xi}{Yi}=\frac{X1}{Y1}+\frac{X2}{Y2}+\ldots+\frac{Xn}{Yn}$$

Dr. Ahmed Shehab

$$\frac{\sum \boldsymbol{Xi}}{\sum \boldsymbol{Yi}} = \frac{\boldsymbol{X1 + X2 + \ldots + Xn}}{\boldsymbol{Y1 + Y2 + \ldots + Yn}}$$

***تمرين:** اوجد قيمة كل من المقادير التالية : اذا كانت لديك القيم كما يلي:-

yi=11 , 5 , 6 , 12 , 9 , 8

xi= 10, 7, 4, 12, 13, 8

$$\sum yi\ ,\sum xi\ ,\sum yi^2\ ,\sum xi^2\ ,\left(\sum yi\right)^2,\left(\sum xi\right)^2,\quad \sum YiXi\ ,\sum yi^2-5\ ,\sum (Xi-2)^2\ ,\sum \frac{Xi}{Yi}\ ,\frac{\sum yi}{\sum xi}$$

المصادر:

- الراوي، خاشع محمود. 1989. المدخل الى الإحصاء. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- Internet

Dr. Ahmed Shehab