جامعة اشور
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

(ENGINEERING STATISTICS)

الاحصاء الهندسي

المرحلة الأولى

م. د. نداء حسين عبد عون

المحاضرة الأولى

2024-2025

جامعة اشور
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية

Introduction to Engineering Statistics and Types of Data

Introduction

Statistics: It means collecting data related to population census, number of births and deaths, or data related to weather such as temperature and relative humidity, etc., and then it began to include presenting this data in a concentrated manner in tables and graphs,
but modern statistics is linked to scientific tools can be used in the several kinds of science such as engineering, management, agriculture, ... etc. for collecting data and analysis these data by many several mathematical forms for the purpose of inference for decision-making.

مقدمة في الإحصاء الهندسي وأنواع البيانات
(المقدمة)

الاحصاء: يعني جمع البيانات التي تخص تعداد النفوس وعدد الولادات والوفيات او بيانات تخص الطقس كدرجات الحرارة والرطوبة النسبية.... الخ وبعدها اخذ يشمل عرض هذه البيانات بصورة مركزة في جداول ورسوم بيانية،
ولكن علم الاحصاء الحديث مرتبط بالطرق والأدوات العلمية التي يمكن استخدامها في مختلف أنواع العلوم، مثل الهندسة والإدارة والزراعة، إلخ، حيث تخص جمع وتنظيم وتلخيص وعرض ومعالجة البيانات من خلال العديد من الأشكال الرياضية المختلفة من اجل الاستدلال لاتخاذ القرارات.

د. نداء حسين

Statistics is divided into two parts: يقسم علم الاحصاء الى قسمين

1. **Descriptive statistics:** It aims to integrate and summarize numerical data in order to transform it from a mere quantity of numbers into another form or image that can be understood and absorbed by simply looking. Most of the methods used in it are measures of central tendency, measures of dispersion, and measures of correlation and regression. The use of any of them depends on the type of data and the level of measurement, whether it is nominal, descriptive, ordinal, categorical, or proportional. The description function is considered one of the primary functions of statistics that is used to explore the facts of various phenomena (social, economic, geographical, etc.).

1. **الاحصاء الوصفي**: ويهدف إلى إدماج وتلخيص البيانات الرقمية بغية تحويلها من مجرد كم من الأرقام إلى شكل أو صورة أخرى يمكن فهمها واستيعابها بمجرد النظر ومن أغلب الأساليب المستخدمة فيه مقاييس النزعة المركزية، مقاييس التشتت ومقاييس الارتباط والانحدار ويتوقف استخدام أيا منها على نوعيه البيانات ومستوى القياس سواء أكان اسميا أو وصفيا، أو ترتيبا، أو فئويا، أو نسبة. وتعتبر وظيفة الوصف من الوظائف الأولية لعلم الإحصاء التي تستخدم في تلمس حقائق الظواهر المختلفة (اجتماعية، اقتصادية، جغرافية الخ.) .

2. **Inferential Statistics:** This section of statistical methods is based on a set of quantitative statistical theories, the most important of which are probability theory and sampling theory, which represent the link between descriptive and inferential statistics. This type of statistical method seeks to reach quantitative estimates of the features and characteristics of study communities through the available graphic information about the samples selected from those communities.

2. **الاحصاء الاستدلالي**: يستند هذا القسم من الأساليب الإحصائية إلى مجموعة من النظريات الإحصائية الكمية لعل أهمها نظرية الاحتمالات ونظرية العينات اللتان تمثلان حلقة الوصل بين الإحصاء الوصفي والاستدلالي. ويسعى هذا النوع من الأساليب الإحصائية إلى الوصول إلى تقديرات كمية المعالم وخصائص مجتمعات الدراسة من خلال ما هو متوفر من معلومات بيانية عن العينات المختارة من تلك المجتمعات.

Applications of statistics: تطبيقات علم الاحصاء

Statistics has various applications in all fields, including the engineering field. For example, in the field of civil engineering, it is used in structural designs and studying the nature of traffic to find appropriate ways to control it and in designing storage dam gates.

There are two positions to interpret any possibility:

1. Objective position: The objective position is applied to incidents that repeat themselves, such as the productivity of concrete molds in a prefabricated building factory.
2. Personalistic position: It depends partly on personal opinion, and in our curriculum, we do not deal with this position.

ان لعلم الاحصاء تطبيقات شتى في كافة المجالات، بضمنها المجال الهندسي وعلى سبيل المثال في مجال الهندسة المدنية يستخدم في التصاميم الانشائية ودراسة طبيعة حركة المرور لإيجاد السبل المناسبة للسيطرة عليها وفي تصميم بوابات سدود الخزن.

ان لتفسير اي احتمال هناك موقفين:

1. الموقف الموضوعي :Objective position يطبق الموقف الموضوعي على الحوادث التي تكرر نفسها مثل انتاجية القوالب الخرسانية في معمل الابنية الجاهزة.
2. الموقف الشخصي :Personalistic position يعتمد جزئيا على الراي الشخصي، وفي منهاجنا لا نتعامل مع هذا الموقف.

د. نداء حسين

Statistical terms
المصطلحات الإحصائية

- **Population:** A population of participants or objects consists of all those participants or objects that are relevant in a particular study.

المجتمع: يتكون من مجتمع المشاركين أو العناصر من جميع المشاركين أو العناصر ذات الصلة بدراسة معينة.

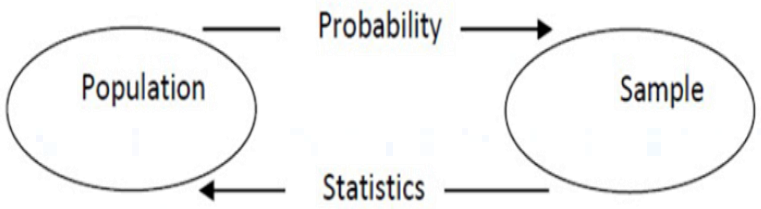
- **Sample:** A sample represents a specific group of elements of society. Twenty concrete wall blocks are considered a sample of the factory's productivity for a year or more, and one hundred individuals in a city are considered a sample of the population.

العينة: العينة تمثل مجموعة معينة من عناصر المجتمع. فالعشرون قالبا من الجدران الخرسانية تعتبر عينة الانتاجية المعمل لمدة سنة أو أكثر والمئة فرد في المدينة يعتبرون عينه للسكان.

- **Probability function**: It is a rule, denoted by p(x) that assigns numbers to elements of the sample space.

دالة الاحتمال: هي قاعدة، يُرمز لها بـ p(x)، تُعين أرقامًا لعناصر فضاء العينة.

Link between statistics and Probability **العلاقة بين الإحصاء والاحتمالات**



- **Random sample:** A sample is considered random if each element of the community is given the same opportunity to be selected to be part of this sample. This element may be a bearing force resulting from examining a concrete mold from the production of a prefabricated building factory.

العينة العشوائية: تعتبر العينة عشوائية إذا اعطي كل عنصر من مكونات المجتمع الفرصة نفسها في الاختيار ليكون جزء من هذه العينة وقد يكون هذا العنصر قوة تحمل ناتجة عن فحص قالب خرساني من انتاجية معمل الابنية الجاهزة.

- **Independent Sample:** Two samples are said to be independent if they are chosen randomly, i.e. each one of them is a random sample.

العينات المستقلة: يقال للعينتان انهما مستقلتان إذا تم اختيارهما بصورة عشوائية أي تكون كل واحدة منهما عينة عشوائية.

- **Statistical Variable and Variate:** The statistical variable refers to a specific characteristic of the data and is symbolized by (X). The specific variable is the specific value of the variable and is symbolized by (x). It may represent stress, strain, or discharge in rivers, and (X) represents the value that this variable takes.

المتغير الاحصائي والمتغير المحدد: المتغير الاحصائي يشير إلى صفة معينة للبيانات ويرمز له بـ (X) اما المتغير المحدد فانه القيمة الخاصة من المتغير ويرمز(x) فقد يكون ممثلا للإجهاد او الانفعال او التصريف في الانهار ويكون (X) ممثلا للقيمة التي يأخذها هذا المتغير.

- **Random Variable:** The value of a random variable is a number obtained as a result of an experiment and is either discrete or continuous. A discrete variable has a finite sample range and is called a discrete or distinct random variable. For example, the number of students in a lecture hall or the number of vehicles on a certain bridge are considered discrete variables because the determinant variable takes a specific range or specific numbers, unlike the sample range of a continuous random variable, which is not continuous and takes any value within the range of values.

المتغير العشوائي: قيمة المتغير العشوائي رقما حصل نتيجة تجربة ويكون متقطعا أو متصلا ، فالمتغير المتقطع يكون لعينته مجالا منتهيا ويسمى المتغير العشوائي المنفصل أو المميز فمثلا عدد الطلبة في قاعة المحاضرات أو عدد المركبات على جسر معين تعتبر متغيرات متقطعة لان المتغير المحدد يأخذ مجالا محددا أو ارقاما محددة على العكس من مجال عينة المتغير العشوائي المتصل فإنه غير متصل و يأخذ أي قيمة ضمن مدى تراوح القيم.

- **Independent and Dependent Variable:** Two variables are said to be independent if the result of one of them is not affected by the value of the other being fixed. When two coins are thrown into space, the direction that the first coins take when they settle on the ground does not affect the direction that the second coin takes. The direction is the variable and the two coins are the independent variables. However, when studying stress and strain in a concrete column, for each value of stress, the strain takes a specific result or value, so the stress is an independent variable and the strain is a dependent variable.

المتغير المستقل أو التابع: يقال للمتغيرين مستقلان إذا لم تتأثر نتيجة أحدهما بتثبيت قيمة الآخر فعند رمي قطعتي النقود في الفضاء فان الاتجاه الذي تأخذه القطع الأولى عند استقرارها على الأرض لا يؤثر على الاتجاه الذي تأخذه قطعة النقود الثانية إن الاتجاه هو المتغير والقطعتان هما المتغيران المستقلين ولكن عند دراسة الاجهاد والانفعال في عمود خرساني فان لكل قيمة من الاجهاد يأخذ الانفعال نتيجة أو قيمة معينة، فيكون الاجهاد متغيرا مستقلا والانفعال متغيرا تابعا.

Collection and Display the Data: تبويب وعرض البيانات

Data: are the values (measurements or observations) that the variables can assume. Variables whose values are determined by chance are called random variables.

Data collected by sampling or other methods remains useless unless it is organized and tabulated. Therefore, data tabulation and display are essential steps for obtaining valuable results.

Data is divided into two categories: (Types of Data)

1. **Qualitative data**: This is the sum of facts and information that describe a phenomenon and are related to a specific characteristic. It cannot be directly measured in numerical terms, such as social status (rich, middle-income, poor) or gender (male, female). Therefore, it must be converted into numerical data to be applied to statistical measures.
2. **Quantitative data:** This is the sum of facts and information expressed in numerical terms, such as quantity of production, number of workers, height, weight, and to which statistical measures are directly applied.

Quantitative data can be further classified into two groups: discrete and continuous.

Discrete variables can be assigned values such as 0, 1, 2, 3 and are said to be countable. Examples of discrete variables are the number of children in a family, the number of students in a classroom, and the number of calls received by a switchboard operator each day for a month.

Continuous variables can assume an infinite number of values in an interval between any two specific values. For example, temperature is a continuous variable.

Statistically, variables can be divided into two types: independent and dependent variables.

- The independent variable in an experimental study is the one that is being manipulated by the researcher.
- The dependent variable is the resultant variable or the outcome variable.

تبويب وعرض البيانات:

البيانات: هي القيم (القياسات أو الملاحظات) التي يمكن للمتغيرات افتراضها. تُسمى المتغيرات التي تُحدد قيمها بالصدفة متغيرات عشوائية.
تبقى البيانات التي تم جمعها بأسلوب العينة أو غيرها بدون فائدة ما لم يتم تنظيمها وجدولتها، لذا يعتبر تبويب وعرض البيانات من الخطوات الأساسية للحصول على نتائج ذات قيمة.

وتقسم البيانات إلى قسمين: (أنواع البيانات)

1- بيانات نوعية: وهي مجموع الحقائق والمعلومات التي تصف الظاهرة والتي ترتبط بصفة معينة من صفاتها ، ولا يمكن قياسها مباشرة بالأرقام العددية مثل الحالة الاجتماعية (غني ، متوسط الحال ، فقير) الجنس (ذكر ، أنثى) ، لذا يجب تحويلها إلى بيانات رقمية لكي تطبق عليها المقاييس الإحصائية.

2-بيانات كمية: وهي مجموعة الحقائق والمعلومات التي يعبر عنها بشكل أرقام مثل (كمية الإنتاج ، أعداد العاملين ، الطول ، الوزن) وتطبق عليها المقاييس الإحصائية مباشرة.

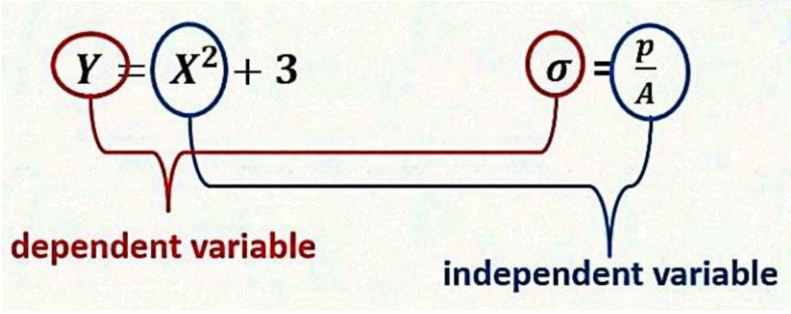
يمكن تصنيف البيانات الكمية إلى فئتين: منفصلة ومتصلة.

يمكن تعيين قيم للمتغيرات المنفصلة مثل 0، 1، 2، 3، ويُقال إنها قابلة للعد. من أمثلة المتغيرات المنفصلة عدد الأطفال في الأسرة، وعدد الطلاب في الفصل، وعدد المكالمات التي يتلقاها عامل الهاتف يوميًا لمدة شهر.

يمكن للمتغيرات المستمرة (المتصلة) أن تأخذ عددًا لا نهائيًا من القيم في الفترة الفاصلة بين أي قيمتين محددتين. على سبيل المثال، تُعد درجة الحرارة متغيرًا مستمرًا.

إحصائيًا، يمكن تقسيم المتغيرات إلى نوعين: متغيرات مستقلة ومتغيرات تابعة.

- المتغير المستقل في الدراسة التجريبية هو الذي يتم معالجته من قبل الباحث.
- المتغير التابع هو المتغير الناتج أو متغير النتيجة.



Method of presentation data
طريقة عرض البيانات

There are several methods to present data there are as follows: **هناك عدة طرق لعرض البيانات، منها**

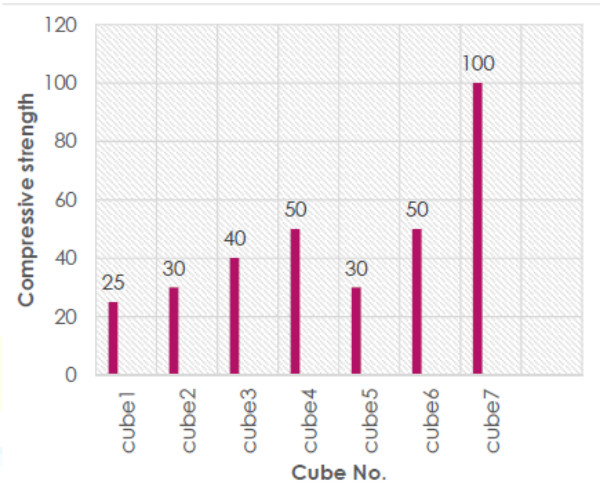
1. Table method: each column in the table contains specific information about the data.

1.الطريقة الجدولية: يحتوي كل عمود في الجدول على معلومات محددة عن البيانات.

Concrete cube (No.)	Compressive strength (kPa.)	Young modulus (kPa.)
1	25	20000
2	30	25000
3	40	28000
4	50	30000
5	30	25000
6	50	30000
7	100	36000

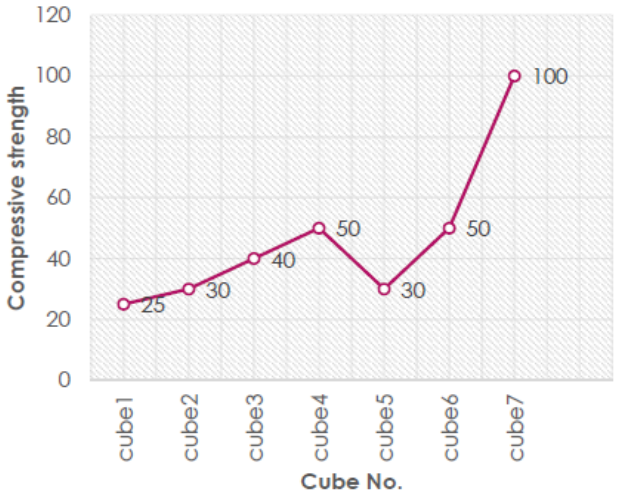
2. Bar chart: It is concluded by graph the data in a rectangular form.

2 .المخطط الشريطي: يُرسم البيانات بشكل مستطيل.



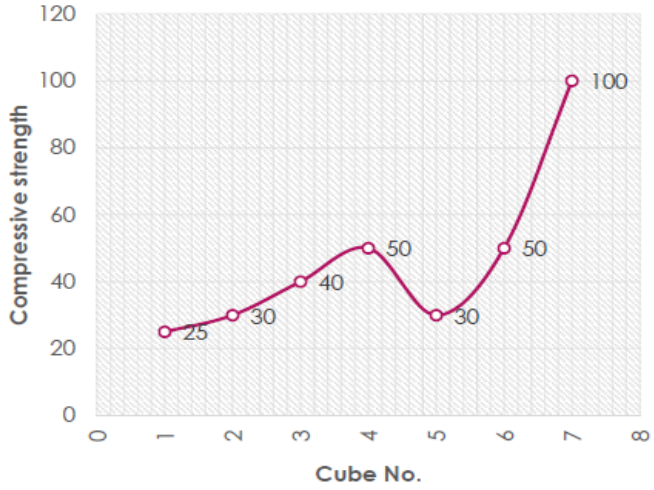
3. Broken line chart: It is concluded by graph the data in a broken line by connect each point to another point by straight line form.

3. المخطط الخطي المتقطع: يُرسم البيانات بشكل متقطع، وتصل كل نقطة بنقطة أخرى بخط مستقيم.



4. Curved line chart: It is concluded by graph the data in a broken line by connect each point to another point by curved line form.

4.المخطط الخطي المنحني: يُرسم البيانات بشكل متقطع، وتصل كل نقطة بنقطة أخرى بخط منحني.



5. Pie chart: It is concluded by graph the data in a circular form.

5.المخطط الدائري: يُرسم البيانات بشكل دائري.

