محاضرات في مقياس الإحصاء الوصفي

موجهة لطلبة السنة أولى جذع مشترك في العلوم الاقتصادية–

السنة الجامعية : 2022/2021

الفصل الأول: مدخل للإحصاء الوصفي

من إعداد : د. حنان سعيدي سياف

saidi.sief_hanane@hotmail.com

يعتبر الإحصاء 1 أو الإحصاء الوصفي مقياسا كميا موجها لطلبة السنة أولى جذع مشترك في السداسي الأول من السنة الجامعية، يضم مجموعة من المحاور المبرمجة وفقا للمقرر الوزاري، يمثل **الفصل الأول** فيها القاعدة الأساسية لتوضيح المقرر بالنسبة للطلبة، كونه يعتبر بمثابة مدخل مفاهيمي للمقياس، في محورين، يمثل الأول الإطار اللمفاهيم والمصطلحات الأساسية الإحصائية والثاني يخصص للعرض الجدولي (الجدولة) والعرض البياني للبيانات.

تم إعداد مضمون هذا المحاضرة، بالإعتماد على المراجع التالية

- السعدي رجال، "**محاضرات في الإحصاء الوصفي**"، مؤسسة الرجاء للطباعة والنشر، 2013؛
- صياغ أحمد رمزي، "**محاضرات في الإحصاء الوصفي –إحصاء** 1"، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2015؛
- حيدوشي عاشور، "**محاضرات في الإحصاء الوصفي**"، جامعة البويرة، 2016؛
- بنية صابرينة، "**محاضرات في الإحصاء الوصفي (الإحصاء 01)**"، جامعة ابن خلدون، تيارت، 2018/2017؛
- شرف الدين خليل، "**الإحصاء الوصفي**"، شبكة الأبحاث والدراسات الاقتصادية؛
- محمد حسين محمد رشيد، "**الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي**"، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2008
- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، " **أساليب الإحصاء للعلوم الاقتصادية وإدارة الأعمال مع استخدام برنامج** spss"، دار وائل للنشر، ط1، 2009.

المحور الأول: مفاهيم أساسية في الإحصاء

1. **الإحصاء والإحصائيات**
2. **موضوع علم الإحصاء**
3. **تصنيف الإحصاء**
4. **البيانات ومصادر جمعها**
5. **مفاهيم إحصائية**
   - 1.5. **الوحدة الإحصائية**
   - 2.5. **المجتمع الإحصائي**
   - 3.5 **العينة**
   - 4.5 **الصفة وأنماطها**

مثال توضيحي

المحور الثاني: العرض الجدولي (الجدولة) والبياني للبيانات

1. **العرض الجدولي**
   - 1.1. **التوزيعات والجداول التكرارية**
     - أ. **إعداد الجدول التكراري في حال متغير كمي منفصل (منقطع)**
     - ب. **إعداد الجدول التكراري في حال متغير كمي متصل (مستمر)**
2. **العرض البياني للبيانات**
   - 1.2. **متغير كمي منفصل (منقطع)**
   - 2.2. **متغير كمي متصل (مستمر)**

المحور الأول: مفاهيم أساسية في الإحصاء

يعتبر الإحصاء فرعا مهما من فروع العلم والمعرفة، لأنه يدرس بشكل أساسي الناحية الكمية للظواهر، كما يلي

1. الإحصاء والاحصائيات

تعبر **الإحصائيات** عن المعلومات الكمية والبيانات العددية المتعلقة بموضوع معين، مثلا: إحصائيات السكان، إحصائيات الزراعة؛ أما **الإحصاء**، فهو العلم الذي يبحث في جمع البيانات، تنظيمها، عرضها، تحليلها، استقراء النتائج واتخاذ القرارات في مواجهة عدم اليقين ونقص المعلومات في مجال معين؛

الإحصائيات = الإحصاء كبيانات رقمية = المادة الخام لعلم الإحصاء

2. موضوع علم الإحصاء

يهتم علم الإحصاء **بالدراسة الكمية** للظواهر الاقتصادية، الاجتماعية والطبيعية، بالإضافة إلى تلك الكيفية منها في حدود زمانية ومكانية محددة.

يدرس علم الإحصاء الظواهر والتأثير المتبادل بين هذه الظواهر

3. تصنيف الإحصاء

تطور الإحصاء كعلم شمل عدة أنواع وتصنيفات، يمكن إدراجها وتصنيفها في صنفين رئيسين، هما

1.2. الإحصاء الوصفي

يهدف **الإحصاء الوصفي** إلى، وصف خصائص البيانات وملامحها الأساسية، واختزال مجموعة من البيانات في معلومة أو معلومتين تميز وتصف كل البيانات؛

2.3. الإحصاء الاستدلالي (الاستنتاجي)

يختص **الإحصاء الاستدلالي** باستنتاج واتخاذ القرارات، فتعميم النتائج مع حساب درجة الثقة المصاحبة لهذه القرارات والاستنتاجات معتمدا في ذلك على نظرية الاحتمالات.

4. البيانات ومصادر جمعها

تعبر **البيانات** أو المعطيات عن المادة الرئيسية الخام في التحليل الإحصائي، فعلى قدر توفرها وشمولها ودقتها، تتوقف دقة التحليل والاستدلال الاحصائي.

أما عن **مصادر جمع البيانات**، فهناك عدة مصادر للحصول على البيانات، تختلف باختلاف موضوع الدراسة والغرض منها.

تصنف مصادر الحصول على البيانات، إلى مصدرين رئيسين، هما

- **المصادر المباشرة** أو الميدانية؛
- **المصادر غير المباشرة**: التي نجد فيها المصادر التاريخية وكذا المصادر الداخلية.

5. مفاهيم إحصائية

سنأتي إلى تقديم تعريف لمختلف المصطلحات والمفاهيم الإحصائية، ممثلة في: **الوحدة الإحصائية، المجتمع الاحصائي، العينة الصفة** وأنماطها.

- **الوحدة الإحصائية**

تعبر عن **الوحدة** أو **العامل الأساسي** الذي تدور الدراسة الإحصائية حوله، وتصنف الوحدات الإحصائية، كما يلي

أ. **وحدات عد**: وتنقسم إلى وحدات عد **طبيعية**، مثل الانسان الحيوان، النبات.....

ووحدات عد **مصنعة**، مثل: السيارة، الكتاب..

ب. **وحدات قياس**: مثل: المساحة، الوزن، الطول، المسافة، الحجم.....

- **المجتمع الإحصائي**

يعبر عن مجموع **الوحدات الإحصائية المشتركة** في الصفة الأساسية المراد دراستها، بما يسهل عملية تميزها عن غيرها من الوحدات التي تكون مجتمعا آخر.

- **العينة**

تمثل **العينة جزءا من المجتمع الأصلي** محل الدراسة، والمراد تحديد خصائصه، وتوفر العينة مجموعة من **المميزات**، نذكر أهمها في

- قلة التكلفة؛
- السرعة في بلوغ النتائج؛
- المرونة في إجراء الدراسة.

- **الصفة**

تمثل الصفة **الشيء المشترك** بين كل **الوحدات الإحصائية** التي تكون **المجتمع الإحصائي**، وبدلالتها يمكن التفرقة بين الوحدات الإحصائية.

- **أنماط الصفة**

تصنف الصفة إلى نمطين رئيسين، هما إما الصفة **الكيفية (النوعية)**، أو الصفة **الكمية**.

أ. **الصفة الكيفية (النوعية)**

تعبر عن الصفة التي **لا يمكن قياسها مباشرة بأرقام عددية**، لأن الفرق بين المفردات يكون في النوع وليس في الكم، وتنقسم الصفة النوعية بدورها تبعا لمعيار القابلية للترتيب، إلى

- **صفة نوعية ترتيبية**: مثل: المستوى التعليمي، الرتب القيادية، تقديرات العلامات .....
- **صفة نوعية إسمية**: مثل: الجنسية، اللون، الحالة العائلية.....

ب. الصفة الكمية (المتغير الإحصائي)

تمثل الصفة التي يمكن **التعبير عنها في صورة رقمية**، وهي نوعان:

- **صفة كمية عددية**: وهي تعبر عن ظاهرة لها صفة العد، مثل: عدد السكان، عدد الفيات، عدد الأولاد.....
- **صفة كمية مقيسة**: ونتحصل على قيمتها عن طريق القياس مباشرة بأرقام عددية، مثل: المسافة، الطول، الوزن...

تسمى **الصفة الكمية** التي تنصب عليها الدراسة الإحصائية، **بالمتغير الإحصائي**،

والذي يمكن أن يكون **منقطعا (منفصلا)** أو **مستمرا (متصلا)**

المتغير الكمي المنقطع (المنفصل): وهو المتغير الذي يأخذ قيما معرفة على مجموعة **الأعداد الطبيعية** N **(غير قابلة للتجزئة)** مثل: عدد الأسر، عدد الأطفال.....

المتغير الكمي المستمر (المتصل): وهو المتغير الذي يأخذ قيما مختلفة، محصورة ضمن مجال محدد، قابل للقياس وللتجزئة، مثل: الزمن الأجور، الكتلة.....

مثال توضيحي 01: يخص المفاهيم الإحصائية

حدد المجتمع الإحصائي وحجمه، الوحدة الإحصائية، الصفة ونوعها في العبارات التالية

1. مدة حياة 1000 وحدة من المصابيح الكهربائية المنتجة في مصنع ما؛
2. تصنيف 20 سيارة بوكالة ما حسب لونها؛
3. عدد الغرف في 100 مسكن في ولاية أم البواقي؛
4. رقم الأعمال السنوي لـ 40 مؤسسة اقتصادية؛
5. تصنيف 345 عامل بإدارة معينة حسب مستواهم التعليمي.

حل المثال التوضيحي 01

العبارة	المجتمع الإحصائي	حجمه	الوحدة الإحصائية	الصفة	نوعها
1	100 مصباح كهربائي	100	مصباح كهربائي واحد	مدة الحياة	كمية مستمرة
2	20 سيارة في وكالة	20	سيارة واحدة	اللون	كيفية (نوعية) إسمية
3	100 مسكن	100	مسكن واحد	عدد الغرف	كمية منقطعة (منفصلة)
4	40 مؤسسة اقتصادية	40	مؤسسة واحدة	رقم الأعمال السنوي	كمية مستمرة (متصلة)
5	345 عامل بالإدارة	345	عامل واحد	المستوى التعليمي	كيفية (نوعية) ترتيبية

ملاحظة : المجتمع الإحصائي = حجم + وحدة إحصائية

مثلا: المجتمع الإحصائي في العبارة الأولى هو: 100 مصباح كهربائي

ولمعرفة الصفة نطرح السؤال، ماذا ندرس؟ ما هو موضوع الدراسة؟

مثلا: في العبارة الأولى، نطرح السؤال، ما هو الموضوع الذي نحن بصدد دراسته أو ينصب إهتمامنا حوله؟

الجواب هو **مدة حياة المصباح**، وبالتالي هي تقابل **الصفة** محل الدراسة

المحور الثاني: العرض الجدولي (الجدولة) والبياني للبيانات

الخطوة التالية بعد جمع البيانات، في مجال الإحصاء الوصفي، هي **تبويب البيانات وعرضها**، بصورة يمكن الاستفادة منها في **وصف الظاهرة** محل الدراسة، من حيث تركز البيانات ودرجة تجانسها، وهناك طريقتين لعرض البيانات، هما

- العرض الجدولي (الجدولة)؛
- العرض البياني.

1. العرض الجدولي للبيانات (الجدولة)

بعد جمع البيانات من مصادرها المباشرة وغير المباشر، يحتاج الباحث **لعرض** هذه البيانات بشكل يمكن فهمه وإجراء الحسابات عليه، ويتم ذلك من خلال **تفريغ** هذه البيانات، عن طريق **التصنيف أو الجدولة**.

يأخذ **الجدول التكراري شكلين**، تبعا **لعدد الصفات** المدروسة، إما أن يكون جدولا **أحاديا بسيطا** (صفة أو ظاهرة أو **متغير واحد** مدروس) و**ثنائيا مزدوجا** (**صفتين، ظاهرتين أو متغيرين**).

أ . في حال صفة واحدة (جدول عمودي)

أنماط الصفة x_i	تكرار النمط (عدد الوحدات الإحصائية) n_i
X_1	n_1
X_2	n_2
X_3	n_3
.	.
X_k	n_k
المجموع	**N**

– جدول أحادي بسيط (جدول أفقي)

نماط الصفة x_i	x_1	x_2	x_3	x_k.....	المجموع
تكرار الصفة n_i	n_1	n_2	n_3	n_k.....	**N**

ب.في حال صفتين أو متغيرين (جدول ثنائي مزدوج)

تدور الدراسة حول **صفتين x وy**، الخاصية الأولى تمثل أفقيا والخاصية الثانية عموديا، (مثلا المستوى التعليمي ومدى مزاولة العمل لـ100 شخص)

x / Y	y_1	y_2	y_3	.....	y_m	المجموع
x_1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	.....	n_{1m}	
x_2	n_{21}	n_{11}	n_{11}	....		
x_3	...	..	....	.....		
...	.....			.....		
x_5	n_{51}	n_{52}	n_{53}	.....	n_{5m}	
x_n						
المجموع						N

1.1. التوزيعات والجداول التكرارية

يختلف إعداد الجدول التكراري في حال الصفة كمية متصلة أو منفصلة، حيث في حال **الصفة المنفصلة** يأخذ الجدول التالي شكل الجدول **التكراري البسيط**، ذو عمودين يضم العمود الأول **قيم المتغير** أو الصفة **xi** في حين يضم العمود الثاني **تكرار الصفة ni**، أمّا في حال المتغير **كمي مستمر** فإن إعداد جدوله التكراري يتطلب مجموعة من الخطوات الإجرائية، كونه يضم في عموده الأول **فئات المتغير** وليس قيم المتغير، في حين العمود الثاني يخصص **لتكرار الصفة**.

أ. إعداد الجدول التكراري في حال متغير كمي منفصل (منقطع)

يتم ترتيب البيانات في جدول تكراري يعرض القيم المختلفة، التي وردت في المجتمع الاحصائي، وعدد المرات (التكرار) التي وردت فيها كل قيمة في تلك العينة أو المجتمع محل الدراسة، وتستخدم غالبا حين تكون القيم التي يأخذها المتغير قليلة ومنفصلة، حينها يستطيع الجدول أن يأخذ الشكل التالي

قيم المتغير X	التكرار المطلق (n_i)
x_1	n_1
x_2	n_2
...	...
x_k	n_k
المجموع $\sum$	N

مثال توضيحي02: يخص جدول التوزيع التكراري في حال متغير كمي منفصل (منقطع)

أجري بحث يشمل 20 أسرة لمعرفة عدد الأولاد داخل كل أسرة، فكانت النتائج موضحة في الجدول التالي

4	1	2	0	2	0	1	3	4	2
1	0	4	3	4	3	2	2	1	3

المطلوب

- حدد المجتمع الاحصائي، حجمه، الوحدة الإحصائية، المتغير ونوعه؛
- ضع هذه البيانات في جدول مبرزا التكرار المطلق.

حل المثال التوضيحي 02

المجتمع الإحصائي	حجمه	الوحدة الإحصائية	المتغير	نوعه
20 أسرة	20	أسرة واحدة	عدد الأولاد	كمي منفصل

- **إعداد الجدول التكراري**

عدد الأولاد xi	عدد الأسر (التكرار) ni	تفريغ البيانات
0	3	///
1	4	////
2	5	/////
3	4	////
4	4	////
المجموع	**20**	

هناك ثلاث أسر لا تملك أولاد (0 ولد)

مجموع التكرارات N

4 + 4 +5 +4 + 3 = 20

$$N = \sum_{i=1} n_i = n_1 + n_2 + \cdots + n_k$$

ب. إعداد الجدول التكراري في حال متغير كمي مستمر (متصل) (بيانات مبوبة في جدول بفئات)

لإنشاء جدول تكراري يحتوي على **فئات**، يتم إتباع الخطوات التالية

1. حساب عدد الفئات k

يمكن الاستعانة في تحديد عدد الفئات بقاعدة sturges أو قاعدة yule، كما يلي

أ. قاعدة ستورجس

عدد الفئات = 1 +3.32 لوغاريتم عدد المفردات $k = 1 + 3.32 \log n$

ب . قاعدة يول

عدد الفئات = 2.5 الجذر الرابع لعدد المفردات $k = 2.5 \sqrt[4]{n}$

2. حساب طول الفئة A

لحساب طول الفئة A يجب علينا حساب المدى E بالإضافة إلى عدد الفئات k الذي سبق وحددنا قيمته، لأن **طول الفئة = المدى / عدد الفئات** $A = E / k$

أ. حساب المدى E

يقابل المدى الفرق بين أكبر قيمة في القيم **X max** وأصغر قيمة في القيم **X min**

$$E = X_{max} - X_{min}$$

$$A = E / k$$

حدود الفئة الأولى هي:

الحد الأدنى للفئة الأولى = X min

الحد الأعلى للفئة الأولى = A طول الفئة + X min

معناه حدود الفئة الأولى : | الحد الأدنى للفئة الحد الأعلى للفئة | = | X min (A+X min|

ملاحظة: يعبر مركز الفئة xi عن مجموع الحد الأدنى للفئة والحد الأعلى للفئة مقسوما على إثنان

مركز الفئة = (الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى للفئة) / 2

مثال توضيحي03: يخص جدول التوزيع التكراري في حال متغير كمي متصل (مستمر)

سحبت عينة مكونة من 30 مزرعة، للتعرف على مردوديتها من القمح (طن) خلال موسم ما، فتحصلنا على النتائج التالية

25	20	14	12	16	17	16	12	21	20
15	12	16	14	20	29	14	20	22	17
12	22	15	14	25	20	17	15	20	14

المطلوب

- حدد المجتمع الاحصائي، حجمه، الوحدة الإحصائية، المتغير ونوعه؛
- ضع هذه البيانات في جدول توزيع تكراري مبرزا التكرار المطلق؛
- أحسب مركز كل فئة من فئات الجدول.

حل المثال التوضيحي 03

المجتمع الإحصائي	حجمه	الوحدة الإحصائية	المتغير	نوعه
30 مزرعة قمح	30	مزرعة واحدة	مردودية القمح	كمي متصل (مستمر)

- **إعداد الجدول التكراري**

2. حساب عدد الفئات k

$k = 1 + 3.32 \log n$ $k = 1+ 3.32 \log 30$ $k = 5.9 = 6$

$k = 2.5 \sqrt[4]{n}$ $k = 2.5 \sqrt[4]{30}$ $k= 5.85 =6$

حساب طول الفئة A

لحساب طول الفئة A يجب علينا حساب المدى E بالإضافة إلى عدد الفئات k الذي سبق وحددنا قيمته، لأن **طول الفئة = المدى / عدد الفئات** $A = E / k$

ب. حساب المدى E

يقابل المدى الفرق بين أكبر قيمة في القيم **X max** وأصغر قيمة في القيم **X min**

$E = X_{max} - X_{min}$ $E = 29 - 12 = 17$

$A = E / k$ $A = 17 / 6$ $A= 2.83 = 3$

حدود الفئة الأولى هي: 12 + طول الفئة 3 = 15 معناه الفئة الألى [12–15[

فئات المردودية	عدد المزارع ni (التكرار)	تفريغ البيانات	مركز الفئة xi
[12 – 15[	9	/////////	14
[15 -18 [	9	/////////	17
[18 – 21[	6	//////	20
[21 - 24[	3	///	23
[24 – 27[	2	//	26
[27- 30[	1	/	29
المجموع	**30**		

يقابل الحد الأدنى لأول فئة، أصغر قيمة في القيم X_{min}

$X_1 = 14 = (12+15) /2$

- **التوزيعات التكرارية**

نجد في مقدمتها **التكرار المطلق** ونرمز له بالرمز **ni**، **التكرار النسبي fi**، **التكرار المتجمع الصاعد ni↑**، والتكرار **المتجمع النازل ni↓**

أ. **التكرار النسبي fi**

يعبر **التكرار النسبي** لفئة معينة عن **حاصل قسمة تكرار** تلك الفئة على **مجموع التكرارات الكلي**، ومجموعه يساوي إلى الواحد، كما يلي

$f_i = \frac{n_i}{N}$ مع مراعاة مجموع التكرارات النسبية يساوي 1

$$\sum_i f_i = \sum_i \left(\frac{n_i}{N}\right) = \frac{n_1}{N} + \frac{n_2}{N} + \cdots + \frac{n_k}{N} = \frac{n_1 + n_2 + \cdots + n_k}{N} = 1$$

ب. **التكرار المتجمع الصاعد ni↑**

يعبر عن التكرار التراكمي المتصاعد للتكرارات، حيث **تساوي أول قيمة فيه قيمة أول تكرار**، بمعنى **n1= n1↑** ثم نقوم بإضافة التكرارات الأخرى للفئات اللاحقة إلى أن نصل في الأخير **إلى قيمة التكرار المتجمع الصاعد الأخيرة تساوي إلى مجموع التكرارات N**

ج. **التكرار المتجمع النازل ni↓**

يعبر عن التكرار التراكمي النازل للتكرارات، حيث **تساوي أول قيمة فيه إلى مجموع التكرارات N**، **ثم نطرح من هذه القيمة التكرار المقابل لها في نفس الفئة**، لنصل في الأخير إلى قيمة **التكرار المتجمع النازل** للفئة الأخيرة **يساوي إلى التكرار المطلق للفئة الأخيرة**.

لنحسب مختلف التوزيعات التكرارية في المثال التوضيحي السابق رقم 02 و03

عدد الأولاد xi	التكرار ni	التكرار النسبي fi	التكرار الصاعد $n_i\uparrow$	التكرار النازل $n_i\downarrow$
0	3	0.15	3	20
1	4	0.20	7	17
2	5	0.25	12	13
3	4	0.20	16	8
4	4	0.20	20	4
المجموع	20	1	-	-

$n_1\uparrow = n_1 = 3$

$n_2\uparrow = n_1\uparrow + n_2 = 3 + 4 = 7$

$n_3\uparrow = n_2\uparrow + n_3 = 7 + 5 = 12$

$n_4\uparrow = n_3\uparrow + n_4 = 12 + 4 = 16$

$n_5\uparrow = n_4\uparrow + n_5 = N = 16 + 4 = 2$

$f_1 = n_1/N$

$0.15 = 3/20$

$n_1\downarrow = N = 20$

$n_2\downarrow = n_1\downarrow - n_1 = 20 - 3 = 17$

$n_3\downarrow = n_2\downarrow - n_2 = 17 - 4 = 13$

$n_4\downarrow = n_3\downarrow - n_3 = 13 - 5 = 8$

$n_5\downarrow = n_4\downarrow - n_4 = n_5 = 8 - 4 = 4$

حساب التكرار النسبي **fi**، التكرار المتجمع الصاعد $ni\uparrow$، والتكرار المتجمع النازل $ni\downarrow$ للمثال التوضيحي **03**

فئات المردودية	عدد المزارع (التكرار ni)	التكرار النسبي	التكرار المجمع الصاعد	التكرار المجمع النازل
|15 – 12|	9	0.3	9	30
| 18 -15|	9	0.3	18	21
|21 – 18|	6	0.2	24	12
|24 - 21|	3	0.1	27	6
|27 – 24|	2	0.066	29	3
|30- 27|	1	0.033	30	1
المجموع	30	**1**	/	/

2.العرض البياني للبيانات

يختلف شكل التمثيل البياني تبعا لنوع المتغير الإحصائي، إذا كان منفصلا أو متصلا، كما يلي

1.2. المتغير كمي منفصل (منقطع)

إذا كانت لدينا الصفة المدروسة ذات نمط منقطع، فيمكن تمثيل بياناتها عن طريق التمثيلات التالية

- الأعمدة البيانية؛
- الأشرطة البيانية؛
- الخطوط البيانية؛
- القطاع الدائري.

2.2.المتغير كمي متصل (مستمر)

إذا كانت لدينا الصفة المدروسة ذات نمط مستمر، فيمكن تمثيل بياناتها عن طريق التمثيلات التالية، فقط

- منحنى تكراري؛
- مدرج تكراري؛
- مضلع تكراري.

ملاحظة: يتم تمثيل المضلع التكراري عن طريق مراكز الفئات وليس حدود الفئات كما هو الحال بالنسبة للمدرج التكراري والمنحنى التكراري