الفهرس

مفاهيم عامة حول الإحصاء **5**

1.1 مفردات إحصائية 6

.1.1.1 العينة الإحصائية 6

.2.1.1 التوزيع الإحصائي 6

.3.1.1 المتغير الإحصائي 7

.4.1.1 المتغير الكيفي 8

2.1 المتغير الكمي 10

.1.2.1 المتغير الكمي المتصل أو المستمر 10

.2.2.1 المتغير الكمي المنفصل أو المتقطع 10

3.1 سلسلة التمارين رقم *1* 11

عرض و تمثيل البيانات الإحصائية **15**

1.2 التمثيل البياني 15

.1.1.2 بيان العصا Diagramme en bâtons 15

.2.1.2 الأعمدة البيانية البسيطة Diagramme en barres 17

.3.1.2 المدرج التكراري Histogramme 18

.4.1.2 المخطط الجزئي Diagramme Partiel 22

.5.1.2 المخطط المتكامل أو دالة التوزيع 23

.6.1.2 التمثيل بالدائرة البيانية Diagramme circulaire 25

.7.1.2 مخطط الصندوق Boîtes à moustaches 26

2.2 سلسلة التمارين رقم *2* 29

إحصائيات وصفية لمتغيرات أحادية البعد **37**

1.3 جدول التواتر أو التواترات الجزئية 38

.1.1.3 جدول التواترات التراكمية المتزايد 38

.2.1.3 جدول التواترات التراكمية المتناقص 39

2.3 مقاييس النزعة المركزية 39

.1.2.3 القيم القصوى Maximum & minimum 40

.2.2.3 المتوسط الحسابي La moyenne 40

.3.2.3 المتوسط التوافقي Moyenne harmonique 41

.4.2.3 المتوسط الهندسي Moyenne géométrique 42

.5.2.3 الوسيط Médiane 43

.6.2.3 الربيعيات Quartiles 46

.7.2.3 العُشير Déciles 48

.8.2.3 المنوال Mode 49

.9.2.3 المركز الحسابي Le milieu 52

3.3 مقاييس التشتت 52

.1.3.3 مقاييس التشتت المطلقة 53

.2.3.3 معلمات التشتت النسبية 58

4.3 سلسلة التمارين رقم *3* 61

الإحتمالات **65**

1.4 الحساب التوفيقي 65

.1.1.4 التباديل Permutations 65

.2.1.4 الترتيبة Arrangement 66

.3.1.4 التوفيقات Combinaisons 68

2.4 فضاء الأحداث الإبتدائية 69

.1.2.4 أنواع الأحداث 69

.2.2.4 الحدث الإبتدائي 70

.3.2.4 أحداث أكيدة، ممكن و مستحيل 71

3.4 الفضاء الإحتمالي 71

4.4 إنشاء إحتمالية 71

5.4 **الاحتمالات الشرطية** 71

الفصل الأوّل

مفاهيم عامة حول الإحصاء

الإحصاء Statistique: **يقصد بالإحصاء العد أو التعداد أو عدد الأشياء أو جمع بيانات عنها، وكلمة أحصى تعنى عد وعلم عدد الأشياء وربما خصائصها وبذلك تعنى هذه الكلمة جمع البيانات بالإضافة إلى تلخيص وتنظيم وتحليل هذه البيانات وعرضها فى جداول والتوصل إلى استنتاجات عن معنى البيانات وعادة ما تكون هذه الاستنتاجات فى شكل تنبؤات. والإحصاء فرع من فروع العلم التى تتعامل مع البيانات وتحليلها وتنظيمها للإجابة عن التساؤلات والاستدلال منها، وبذلك يستخدم الإحصاء فى فهم الكثير من المشكلات وأحياناً يساء استخدام الإحصاء فى عرض البيانات بشكل خاطئ أو خادع للاستدلال.**

من أنواع الإحصاء

الإحصاء الوصفي Statistique descriptive **ويتم الاعتماد على هذا النّوع لِوصف مجموعةٍ من البيانات على شكل عينة، وذلك عن طريق حساب قيم خاصة، كالمتوسط، والوسيط، والانحراف المعياري، وإيجاد هذه المَعلومات والتوصل إليها يُتيح استيعاب خصائص العينة التي تم إجراء الدّراسة عليها.**

الإحصاء الاستدلالي Statistique inférentielle **ويُحفّز هذا النّوع من الإحصاء الباحث للوصول إلى المعلومات الإحصائية، وذلك عن طريق الاستدلال، والاستفسار عن خصائص العَينة، والتّوزيع الإحصائي لِبيانات العينة، ويتوافق تطبيق هذا النّوع من الإحصاء إذا كانت البيانات المُستقطبة يُراد استخدامها كفرضية.**

إن التمييز بين أنواع الإحصاء يتعلق بطبيعة المشكلة التى يهتم الباحث بدراستها والغرض الذى من أجله تستخدم البيانات فاستخدام الأسلوب الإحصائى المناسب يعتمد على طبيعة

البيانات (عدّية \ تصنيفية أو كمية \ قياسية) ، ومستوى قياس المتغير موضع البحث (اسمية أو رتَبية أو فترية أو نسبية).

تعتبر الطرق الإحصائية أساليبا آمنةً للوصول إلى الأهداف المَنشودة من تنفيذ أي دراسة. يُمكن الاعتماد على الأسلوب الإحصائي كأسلوبٍ ذي كفاءةٍ في حل دراسةٍ أو مشكلةٍ عند توافر البيانات، والمعلومات، والمُؤشرات الإحصائية. يساعد علم الإحصاء في تلبية حاجات الأشخاص في بيئةٍ معينة. يوفِر للدُّول معلومات إحصائيةٍ دقيقةٍ وشاملةٍ، في حال اتخذت أساليب التخطيط التنموي وسيلةً لها.

1.1 مفردات إحصائية

في التحليل الإحصائي، تستخدم كلمة وحدة إحصائية Unité Statistique للتعبير عن عضو واحد individu ضمن مجموعة من العناصر التي تجري دراستها. هذه الوحدات هي مصدر للتجريد الرياضي لمتغير عشوائي. الوحدات قد تكون شخصا أو حيوانا أو نباتا أو موادا مصنعة تنتمي إلى مجموعة أكبر من هذه الوحدات التي تجري دراستها تسمى هذه المجموعة المجتمع الإحصائي Population .

1.1.1. العينة الإحصائية

السلسلة الإحصائية هي مجموعة من التراتيب أو القيم أو فئات المتغير ، مع الأرقام المرصودة الموافقة لها.

تعريف 1.1.1 : العينة هي مجموعة جزئية من المجتمع الإحصائي لها نفس خصائصه الأصلية ، ويكون الغرض منها الحصول على معلومات مرتبطة بالمجتمع عن طريق اختبار عدد معين من المفردات التي تمثل المجتمع لإجراء الدراسة عليها، وتعميم النتائج على مجتمع البحث فيما بعد

2.1.1. التوزيع الإحصائي

تعريف 2.1.1 : التوزيع الإحصائي هو الجدول المرتبط بجميع الطرائق من المتغير و يسمى هذا الجدول بالجدول الإحصائي أو جدول التوزيع.

مثال 1 :

الأشكال	التكرارات
عازب	30
متزوج	80
مطلق	20
أرمل	20

عدد الأطفال x_i	التكرارات n_i
0	6
1	4
2	5
3	2
4	1

3.1.1. المتغير الإحصائي

المتغير في علم الإحصاء caractère statistique **هو الخاصية أو السمة التي تأخذ قيما أو مستويات مختلفة من فرد إلى آخر (وتكون من قيمتين أو مستويين على الأقل)**

تعريف 3.1.1 : نسمى المتغير الإحصائي البسيط كل تطبيق:

$$X : P \to X(P)$$

حيث P هي مجموعة المجتمع الإحصائي ، كل عنصر من P هو فرد.

مثال 2 : ـ نشكل قائمة سن كل طفل السلسلة الإحصائية الثالية: 4، 12، 7، 8.
ـ نشكل قائمة ألوان عيون الأولاد أيضا سلسلة إحصائية: الأخضر والأخضر والأسود والبني.
ـ الجنس: ذكر، أنثى.

ويكون المتغير الإحصائي ثابتا أيضا حيث يمثل الصفة التي لا تتغير قيمتها من فرد إلى فرد آخر.

مثال 3 : الجنسية، في عينة دراسة مكونة من المواطنين فقط.

ويمكن أن تكون المتغيرات كمية Quantitative .

مثال 4 : درجات الامتحانات، العمر، ...

أو كيفية Qualitative .

مثال 5 : اللون، الجنس،...

يحدد المتغير السمة أو الخصائص التي يمكن ملاحظتها لفرد معين في المجتمع الإحصائي، ويكون قادراً على التباين ، وبالتالي على حالات مختلفة تسمى شكل إحصائي modalité .

تعريف 4.1.1 : نسمي الأشكال الإحصائية كل قيمة: $x_i \in X(P)$ بحيث:

$$X(P) = \{x_1, x_2, \ldots, x_i, \ldots, x_k\}$$

حيث k هو عدد الأشكال المختلفة من X .

كما ينقسم المتغير الكمي إلى متغير متصل variable continue ومتغير منفصل variable discrète ، وجميع هذه المتغيرات يمكن أن تكون متغير مستقل أو متغير تابع.

4.1.1. المتغير الكيفي

المتغير الكيفي variable qualitative هو متغير يكون التغير في قيمه ومستوياته تغيرا من حيث النوع أي لا تتضمن قيم رقمية يمكن معالجتها، ولا يمكن تقسيمها بحسب الأصغر والأكبر تحت تقسيم واحد، مثل الجنس والطبقة الاجتماعية، ويستخدم غالبا في المقياس الاسمي والترتيبي. ويقابله المتغير الكمي الذي يمكن أن يأخذ فيه أي قيمة على مقياس الأعداد بما يشمل الكسور.

تعريف 5.1.1 : المتغير الكيفي هو المتغير الذي لا يمكن قياسه، و ينقسم بدوره إلى قسمين: متغير كيفي قابل للترتيب و غير قابل للترتيب.

مثال 6 : جنس الشخص الذي أجريت معه المقابلة ، الوضع العائلي ، عدد و قسم ولادته ، تقرير الطقس الذي لوحظ في مكان معين كل يوم (ممطر ، ثلجي ، جميل ، عاصف ، ...).

يمكننا بالمثل التمييز بين عدة أنواع من المتغيرات الكيفية أو النوعية

تعريف 6.1.1 : المتغير الترتيبي *Ordinale* إذا كانت مجموعة جميع فئاته مزودة بعلاقة الترتيب الكلي.

يعرف أيضا بأنه مقياس لقياس المتغير يستخدم ببساطة لتصوير ترتيب المتغيرات وليس الفرق بين كل من المتغيرات. وتستخدم هذه المقاييس عموما لتصوير الأفكار غير الحسابية مثل التكرار، الرضا، السعادة، ومستوى الألم، إلخ.

مثال 7 : لا يقوم هذا المقياس بتخصيص قيم للمتغيرات فقط بل أيضا يقيس تصنيف أو ترتيب المتغيرات مثل درجات الرضا و السعادة

1 غير راضي تماما
2 غير راضي
3 محايد
4 راضي
5 راضي جدا

مثال 8 : مقاسات الملابس بالنسبة المئوية %

$$XS < S < M < L < XL < XXL.$$

إذا تم قياس المتغير على مقياس رمزي ، فيمكن التعبير عن الطرائق الاحصائية بالأسماء وليست بترتيب هرمي.

مثال 9 : لون العين ، مجموعات الدم ، بيوكليوتيدات الحمض النووي المختلفة.

المتغير الاسمي variable qualitative nominale ، ويسمى أيضا بمقياس المتغير التصنيفي، يعرف بأنه مقياس يستخدم لعنونة المتغيرات لتصنيفات مختلفة ولا يتضمن قيمة كمية أو ترتيب كمي. ويعد هذا المقياس الأبسط من مقاييس قياس المتغير. وتكون الحسابات المجراة على هذه المتغيرات عقيمة حيث لا يوجد معنى منطقي للقيم العددية الناتجة.

هناك حالات يستخدم فيها هذا المقياس بغرض التصنيف – وتعتبر الأعداد المتصلة بمتغيرات هذا المقياس علامات للتصنيف أو التقسيم. وستكون الحسابات المجراة على هذه المتغيرات عقيمة حيث لا تمتلك أهمية كمية.يمكن أن تكون الشخصية الاسمية ثنائية التفرع dichotomique .

تعريف 7.1.1 : متغير ثنائي التفرع: هو متغير نوعي يمكن أن يأخذ شكلين فقط.

مثال 10 : الجنس: ذكر أو أنثى. الحالة الحيوية: حي أو ميت. الحالة الصحية: مريض أو معافى ، إلخ

2.1 المتغير الكمي

تعريف 1.2.1 : المتغير الإحصائي يكون كميا *variable quantitative* إذا كانت قيمه عبارة عن أرقام، العمليات الحسابية عليها مثل الجمع، المتوسط ، ... يكون لها معنى منطقي.

مثال 1 : الحجم ،الوزن ،الراتب الشهري ،النتيجة في الإمتحان ،العمر المتوقع وعدد السكان في مجموعة من البلدان ...

تنقسم المعطيات الكمية أو العددية إلى قياسات منفصلة ومستمرة، حيث يتم تسجيل البيانات الرقمية المنفصلة كرقم كامل مثل $0, 1, 2, 3$ ، ... (عدد صحيح)، في حين أن البيانات المستمرة يمكن أن تتحمل أي قيمة، كما تشكل الملاحظات التي يمكن حسابها البيانات المنفصلة والأرصدة التي يمكن قياسها تشكل البيانات المستمرة.

1.2.1. المتغير الكمي المتصل أو المستمر

تعريف 2.2.1 : نقول أن المتغير متصل أو مستمر *variable quantitative continue* : إذا كان متغير كمي و يمكن أن يأخذ بطبيعته لا نهائية من القيم ، عموماً مجال حقيقي.

مثال 2 : الحجم ، الوزن ، الأجور ، المساحة المزروعة ، درجات الحرارة ...

2.2.1. المتغير الكمي المنفصل أو المتقطع

تعريف 3.2.1 : المتغير الإحصائي المنفصل *variable discrète* : هو المتغير الكمي الذي يمكن أن يأخذ بطبيعته ، عدداً محدوداً أو قابلاً للعد من القيم أو يتكون من أعداد صحيحة لا تشمل الكسور.

مثال 3 : عدد الأطفال لكل أسرة، عدد الغرف في شقة ما، عدد الأجزاء التالفة في مجموعة من الأجزاء الميكانيكية ...

ملاحظة 1 : مهما كانت طبيعة المتغير ، يجب علينا دائما التأكد من تعريفه لكل فرد لا لبس فيه إحصائياً. لكل فرد ولكل متغير: يجب أن يكون هناك قيمة واحدة فقط (أو شكل واحد).

تمارين مفتوحة

3.1 سلسلة التمارين رقم *1*

تمرين 1 : حدد المجتمع الإحصائي، الوحدة الإحصائية، الصفة وطبيعتها وكذا طبيعة المتغيرة الإحصائية إن وجدت

- أطوال 30 رياضي
- توزيع مجموعة من البلديات حسب عدد السكان
- توزيع العمال حسب المنصب الوظيفي
- ترتيب مجموعة سيارات حسب النوع
- أوزان مجموعة من الملاكمين
- ترتيب الولايات حسب كميات الأمطار المتساقطة
- ترتيب 11 صندوق حسب الحجم

الحـــل

المجتمع الإحصائي	الوحدة الإحصائية	الصفة	طبيعتها	المتغير
رياضي 30	رياضي	الطول	كمية	متصلة
البلديات	البلدية	عدد السكان	كمية	منفصلة
العمال	العامل	المنصب الوظيفي	كيفي	---
السيارات	السيارة	النوع	كيفي	---
الملاكمون	الملاكم	الوزن	كمية	متصلة
الولايات	الولاية	كمية الأمطار	كمية	متصلة
الصناديق	الصندوق	الحجم	كمية	متصلة

تمرين 2 : حدد نوع البيانات التالية، نوعية (اسمية أو ترتيبية)، كمية (منفصلة أو متصلة)

- عدد أسهم شركة مساهمة المخصصة للفرد
- رضا المستهلك عن منتج ما
- نوعية الألوان المستخدمة في طباعة كتاب معين
- عدد الإداريين في أحد الأقسام بالجامعة
- عمر طالب ما
- كمية المشروبات الموجودة في إحدى الفاروراث
- فصيلة الدم لمجموعة من المتبرعين
- المستوى التعليمي لمجموعة من الموظفين
- سعر أسهم شركة مساهمة المخصصة للفرد
- جنسية مجموعة من السياح في بلد ما.

الحـــل

البيان	اسمية	ترتيبية	منفصلة	متصلة
عدد أسهم شركة مساهمة المخصصة للفرد			X	
رضا المستهلك عن منتج معين		X		
نوعية الألوان المستخدمة في طباعة كتاب معين		X		
عدد الإداريين في إحدى الأقسام بالجامعة			X	
عمر طالب ما				X
كمية المشروبات الموجودة في إحدى الفاروراث				X
فصيلة الدم لمجموعة من المتبرعين	X			
المستوى التعليمي لمجموعة من الموظفين		X		
سعر أسهم شركة مساهمة المخصصة للفرد				X
جنسية مجموعة من السياح في بلد ما	X			

تمرين 3 : سئل 40 شخصا عن عدد الكتب التي يقرأها كل واحد منهـم في سنة. فكانت النتائج كما يلي:

$$21, 2, 1, 4, 3, 13, 11, 18, 8, 13, 17, 21, 13, 14, 21, 28, 34, 37, 39, 17$$

$$18, 18, 7, 1, 1, 4, 1, 2, 27, 80, 31, 24, 15, 15, 39, 7, 1, 2, 37, 13$$

- رتب هذه النتائج ترتيبا تصاعديا
- قدم هذه النتائج في جدول توزيع تكراري ذي فئات متساوية المدى (الفئة الأولى هي $[0, 5[$.)

الحل

- ترتيب النتائج ترتيبا تصاعديا

1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 7, 7, 8, 11, 13, 13, 13, 13, 14, 15, 15, 17, 17, 18, 18, 18, 21, 21, 21, 24, 27, 28, 30,31, 34, 37, 37, 39, 39.

- إنشاء جدول التوزيع التكراري

عدد الكتب	$5-0$	$10-5$	$15-10$	$20-15$	$25-20$	$30-25$	$35-30$	$40-35$
التكرارات	11	3	6	7	4	2	3	4