مقدمة في الإحصاء
١١٠٣ احص

الفصل الأول: البيانات الإحصائية جمعها و تنظيمها

محاضرة الأسبوع الأول

البيانات الإحصائية جمعها و تنظيمها

مخرجات التعلم

- تعاريف و مفاهيم أساسية
- تنظيم البيانات الخام و تمثيلها الشرائطي و بالقطاعات الدائرية

تعاريف و مفاهيم أساسية

١-١-١- تعريف (علم الإحصاء) (Statistics)

إنَّ علم الإحصاء هو ذلك الفرع من الرياضيات الذي يهتمّ بجمع البيانات، وتنظيمها (في جداول وعروض بيانية مناسبة)، ودراسة خصائصها، وتحليلها، واستقرائها، وأخيراً اتخاذ القرارات المناسبة بشأنها.

كما هو واضح من تعريف علم الإحصاء فإنَّه يمكن تجزئة هذا العلم في قسمين رئيسيين. الأول منهما يهتمّ بجمع البيانات وتنظيمها ودراسة خصائصها العددية (ويُدعى الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics)، وأمّا الآخر فإنَّه يهتمّ بتحليل البيانات واستقرائها واتخاذ القرارات المناسبة بشأنها (ويُدعى الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics، وفي مراجع أخرى يذكر باسم الاستدلال الإحصائي Statistical Inference أيضاً)، وبناءً على ذلك يمكننا أن نقدِّم التعاريف الآتية.

١-١-٢- تعريف (الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics)

هو ذلك الفرع من الإحصاء الذي يهتمّ بجمع البيانات وتنظيمها في جداول وعروض بيانية مناسبة، ودراسة خصائصها العددية.

١-١-٣- تعريف (البيانات Data)

البيانات هي قياسات Measures أو ملحوظات (أو مشاهدات) Observations تهدف إلى غرض معيّن في مجتمع إحصائي (سنأتي على تعريفه بعد قليل) مُحدّد، ويتمّ تدوينها كنتيجة لعمليّة إنتاجيّة (مثل كميّات القمح الناتج عن الزّراعة في عام أو أعوام متتالية في بلد ما) أو لتجربة معمليّة (مثل معرفة الألوان النّاتجة عن تحليل ضوء الشمس) أو لمراقبات (ملاحظات) لكائنات موجودة في الطبيعة (مثل أعداد النجوم في مَجرّة في الفضاء الكوني) أو ....

١-١-٤- تعريف (الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics)

هو ذلك الفرع من الإحصاء الذي يهتمّ بتحليل البيانات واستقرائها (تعميم نتائج العينات على المجتمع الإحصائي) ومن ثمّ اتخاذ القرارات المناسبة بشأنها.

١-١-٥-١- تعريف (المجتمع الإحصائي Population)

المجتمع الإحصائي هو أي تجمُّع لأشياء تَجمَع بينها صفة مشتركة واحدة على الأقل لتكون محل دراسة لهدف محدَّد.

تُدعى مكوّنات المجتمع عناصر أو أفراداً.

- إنَّ عدد عناصر المجتمع يُدعى حجم المجتمع، ولذلك فمن الممكن أن يكون حجم المجتمع:

- محدوداً، وفي هذه الحالة يكون عدد عناصر المجتمع منتهياً ويُرمز له بعدد طبيعي، وقد درجت العادة على استخدام أحرف لاتينية كبيرة من قبيل N ، M و... للدلالة على حجم المجتمع، فعلى سبيل المثال من أجل دراسة إحصائية ما على طلاب جامعة الملك سعود يمكن النظر إلى طلاب هذه الجامعة على أنَّه مجتمع محدود.

- غير محدود: وفي هذه الحالة يكون عدد عناصر المجتمع غير منته، ولذلك لا يستخدم رمزاً للدلالة على حجم المجتمع في هذه الحالة، فعلى سبيل المثال من أجل دراسة إحصائية ما على سلوك الأعداد الأوليّة (مثل عشوائيتها وتوزيعها) فإنَّه يمكن النظر إلى مجموعة الأعداد الأولية على أنَّها مجتمع غير محدود.

- من الأمور المهمّة هنا هي أن ندرك أنَّ المجتمع ليس بالضرورة أن يكون مجتمعاً بشرياً أو حتى مجتمعاً لأحياء، إذ إنَّه من الممكن أن يكون جماداً أو أي شيء آخر أيضاً، والمثالان الآتيان يوضّحان لنا ذلك.

لدى تحديد نسبة خام النّحاس في فلز معدني في منجم معيّن، حيث يمكن أن تتواجد أنواع عديدة من مركّبات النحاس في هذا المنجم، ولكنَّها جميعاً تحوي على معدن النحاس، ولذلك فلز النحاس في هذا المنجم يكوّن مجتمعاً.

في دراسة لتحديد الحالة الفنيّة للطائرات السّفريّة في المملكة العربية السعودية، حيث يوجد أنواع عديدة من الطائرات السفرية، ولكنَّها جميعاً تتصف بأنَّها طائرات سفرية، ولذلك الطائرات السفرية الموجودة في المملكة العربية السعودية تكوّن مجتمعاً.

١-١-٦- العيِّنات Samples

قد تكون عملية إخضاع جميع عناصر المجتمع للبحث والدراسة شاقة، وأكثر من ذلك قد تكون في كثير من الحالات غير ممكنة أيضاً، فعلى سبيل المثال:

- لو أرادت هيئة الرّقابة على الأدوية التحقُّق من مكوّنات عقار دوائي معيّن معبأ في كبسولات، فعندئذٍ من غير المجدي أن تقوم هذه الهيئة بإخضاع كل إنتاج المصنع (ومن ثمَّ إتلاف كافة الإنتاج للتحليل المخبري من أجل التثبت من أنَّ المنتج مُحققاً للمواصفات المقدَّمة من قِبل المصنع.
- في عملية تحليل الدم لمريض فمن غير المعقول ولا المقبول أخذ كل دم المريض (ومن ثمَّ قتل المريض) لتحليله من أجل الكشف على أسباب مرضه.

بالطبع هناك عوامل أخرى قد تضطرُّنا إلى عدم التعامل مع عناصر المجتمع كلّه لأسباب أخرى منها الاقتصاديّة والزمنيّة أيضاً، ولذلك يلجأ المرء في مثل هذه الحالات إلى أخذ جزء من المجتمع لدراسته، وهذا العمل يندرج تحت مفهوم العينة والذي يقدِّمه لنا التعريف الآتي.

١-١-٦-١- تعريف (العيِّنة Sample)

تُعرَّف العيِّنة على أنها جزء من المجتمع يتمّ اختياره بشكل مناسب بحيث يُمثِّل المجتمع تمثيلاً جيّداً.

١-١-٦-٢- ملاحظات

١- سنستخدم كلمة عيِّنة عوضاً عن كلمة عيِّنة إحصائيّة على سبيل الاختصار والتبسيط.

٢- نشير إلى أنَّ عدد عناصر العيِّنة يجب أن يكون منتهياً.

٣- يُطلق على عدد عناصر العيِّنة اسم "حجم العيِّنة"، وقد درجت العادة على استخدام أحرف لاتينية صغيرة من قبيل n، m و... للدلالة على حجم العيِّنة.

١-١-٧-١- تعريف (المتغيِّر Variable):

يُعرَّف المتغيِّر على أنَّه تطبيق (وقد يكون دالَة) مجاله (أو مجموعة قيمه) العيِّنة أو المجتمع نفسه (حسب طبيعة الدراسة الإحصائية)، وأمَّا مجاله المُقابل فهو مجموعة ذات طبيعة ما، فيمكن لها أن تكون أعداداً أو رموزاً أو مسمّيات، ويستخدم لقياس خاصيّة معيِّنة لعناصر العيِّنة أو المجتمع.

١-١-٧-٢- ملاحظة:

من التّعريف السابق يتضِّح لنا أنَّ القياسات أو المشاهدات التي يمكن أن تنتج عن متغيِّر قد تكون قيماً عددية أو أحرفاً أو رموزاً أو...، وبناءً على ذلك يمكننا تصنيف المتغيِّرات في نوعين رئيسيين هما:

١- المتغيِّرات الكميَّة Quantitative Variables، وهي متغيِّرات تكون قيمها أعداداً حقيقية

يمكننا تصنيف المتغيِّرات الكميَّة في نوعين أيضاً، وهما:

١-أ- متغيِّرات متقطِّعة Discrete Variables، وهي تلك المتغيِّرات الكميَّة التي مجالها (مجموعة قيمها) منتهٍ أو غير منتهية ولكن قابلة للعدّ، ومن الأمثلة على ذلك:

- المتغيِّر الذي يرصد عدد السّيارات المباعة من معرض ما في يوم معيَّن حيث يكون لمجاله المجموعة $\{0,1,2,3,...,n\}$ مع n عدد طبيعي مثبَّت.
- المتغيِّر الذي يرصد عدد التجارب التي يجب تنفيذها حتى الحصول على شعار لأول مرَّة لدى قذف قطعة نقود معدنيّة. فنجد أنَّ لمجاله المجموعة $\{1,2,3,...\}$ وهي مجموعة الأعداد الطبيعية كاملة.

١-ب- متغيِّرات مستمرّة (أو متّصلة) Continuous Variables، وهي تلك المتغيِّرات الكميَّة التي مجالها (مجموعة قيمها) غير قابلٍ للعدّ (وبالتالي غير منتهة أيضاً)، ومن الأمثلة على ذلك:

- المتغيِّر الذي يرصد عمر الإنسان في القرن الأخير 1916-2016، فنجد أنَّ لمجاله (لمجموعة قيمه) الفترة [0 , 179]، وهي مجموعة غير قابلة للعدّ.
- المتغيِّر الذي يرصد الوقت المستّغرق من قبل طالب لإنهاء اختباره (بزمن 120 دقيقة) في مقرَّر معيِّن، فنجد أنَّ لمجاله الفترة [0 , 120)، وهي مجموعة غير قابلة للعدّ.
- المتغيِّر الذي يرصد طول الطفل عند الولادة في مستشفى للتوليد، فنجد أنَّ لمجاله الفترة [20 , 45] على وجه التقريب (أطراف الفترة بالسنتيمتر)، وهي مجموعة غير قابلة للعدّ.

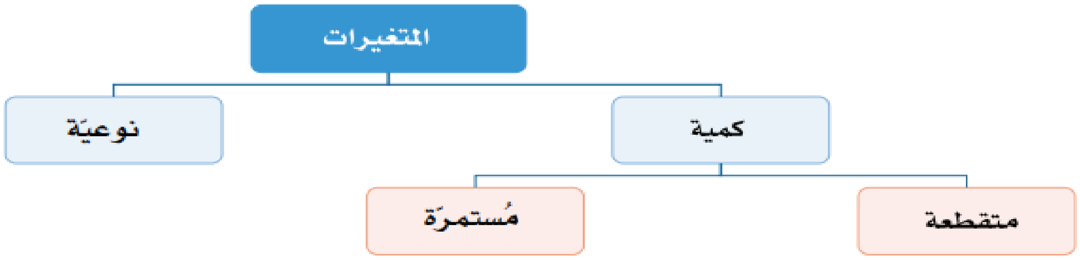
٢- المتغيِّرات النوعيَّة Qualitative Variable، وهي متغيِّرات تكون قيمها عبارة عن رموز أو أسماء أو أرقام دالَّةً على نوع أو اسم أو صفة أو تمييز، وهذه القيم تنتج عن السؤال بـ "ما".

إنَّ البيانات التي تنتج عن هذا النوع من المتغيِّرات تُدعى بيانات نوعيَّة Qualitative Data، فعلى سبيل المثال:

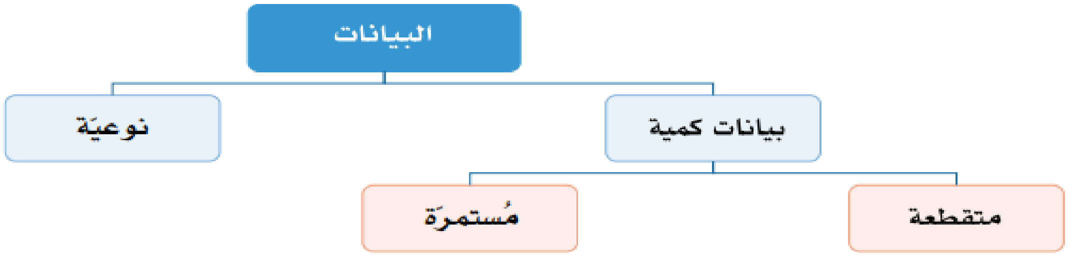
أ- المتغيِّر الذي يرصد ألوان الزهور في حديقة معيَّنة هو متغيِّر نوعي، والقيم التي تنتج عنه (أحمر، أصفر، أبيض و...)، ونحصل عليها بالسؤال: ما لون الزهرة؟

ب- المتغيِّر الذي يرصد فصيلة الدم لدى البشر تكون مجموعة قيمه رموزاً O، A، B وAB، ونحصل على هذه القيم بالسؤال: ما فصيلة دم الشخص X؟

ج- المتغيِّر الذي يرصد الرقم الجامعي لطالب في جامعة الملك سعود هو متغيِّر نوعي، والقيم التي تنتج عنه هي أرقام من قبيل ......436، ......437 و.... وهذه الأرقام تميِّز الطّالب ولا تعني مقداراً كميّاً له، ونحصل على هذه القيم بالسؤال: ما رقم الطالب X؟



الشكل [1-2-a]



الشكل [1-2-b]

تنظيم البيانات الخام و تمثيلها

إنَّ البيانات التي نحصل عليها قد تكون على أشكال مختلفة، فمنها على شكل قيم عددية مُفْردة، وبعضها الآخر قد يَعْرِض تَغيُّرَ ظاهرةٍ ما مع مرور الزمن أو مع مسمَّيات كالبلدان، أو المدن، أو مع كليهما معاً، وبعضها الآخر قد يكون مجمَّعاً في جداول. لذلك سنبحث في تنظيم البيانات وفق اتجاهين:

الأول: يهتمّ بتنظيم البيانات المُفْرَدة التي تنتج مباشرة عن الدراسة الإحصائية (كميَّةً كانت أم نوعيّة) في جداول تُدعى الجداول التكرارية، ومن ثمَّ تمثيل هذه البيانات في عروض بيانية مناسبة.

الثاني: يهتمّ بتجميع البيانات المُفْرَدة الكميَّة فقط في جداول من نوع خاص تُدعى جداول التوزيع التكرارية، حيث يُقال عن البيانات المقدَّمة بهذه الجداول إنَّها بيانات مجمَّعة (أو مبوَّبة، أو مجدولة)، ومن ثمَّ تمثيل بيانات هذه الجداول في عروض بيانية مناسبة.

١-٢-١- البيانات الخام Raw Data

لدى تنفيذ دراسة إحصائية معيّنة حول ظاهرة ما وجمع البيانات حول هذه الظاهرة تنتج لدينا بيانات مُفْرَدَة تُدعى بيانات خام.

إذا كان عدد البيانات صغيراً فإنَّه يمكن التعامل مع هذه البيانات بشكل مباشر (مع كل قيمة على انفراد) لدراستها، وأمّا إذا كان عدد البيانات كبيراً نسبياً، فإنَّه قد يكون من الصعب التعامل معها بشكل مباشر، ولذلك لا بدَّ من تقديم طرائق تسهل التعامل مع هذه البيانات كي يتمّ الاستفادة منها بأقصى قدر ممكن.

◄ ١-٢-١-١- أمثلة

١- لدى الاطلاع على تقديرات 60 طالباً في مقرَّر الإحصاء وجدنا المُعطيات الآتية:

A	C	D	F	A	D	B	D	A	C
C	F	F	C	B	C	C	D	D	D
B	A	A	D	A	D	D	C	B	A
C	B	C	C	B	C	D	F	C	D
C	D	A	B	C	B	B	A	D	B
F	B	D	C	D	B	C	F	C	C

فنلاحظ أنَّ هذه البيانات هي بيانات خام نوعيّة.

٢- لقد سُئل 30 طالباً من كلية X عن عدد الحوادث المرورية التي حصلت معه خلال الفصل الدراسي الأول لهذا العام فكانت الإجابات كما يلي:

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

فنلاحظ أنَّ هذه البيانات هي بيانات خام كميّة.

٣- البيانات الآتية تمثِّل الطول لخمسين طالباً جامعيّاً (مقدَّرة بالسنتيمتر):

145	172	149	159	168	158	171	168	155	140
166	168	172	149	158	168	169	166	154	155
171	169	166	167	159	156	157	149	166	156
168	169	166	154	157	167	168	168	159	170
168	171	167	168	166	154	155	172	157	158

وهذه البيانات هي بيانات خام كميَّة، ولكنَّها تتبع مجموعة بيانات مستمرّة (أو متّصلة). حيث نلاحظ أنَّ كمية البيانات الخام المقدَّمة أعلاه لا تعدّ كبيرة نسبياً إلاَّ أنَّه يصعب أخذ انطباع سريع عن سلوك هذه القيم بشكلٍ مباشر، فعلى سبيل المثال: هل كل قيمة في هذه المجموعة تتكرَّر بالقدر نفسه؟

١-٢-٢- التّمثيل الجدولي للبيانات الخام Table Representation of Raw Data

إنَّ تمثيل البيانات الخام جدولياً يعني صبّ هذه البيانات في جدول بتصميم معيَّن، وهذا الجدول يُدعى الجدول التكراري للبيانات. فإذا أردنا صبّ مجموعة بيانات خام في جدول تكراري نقوم بإدراج جدول يحتوي على خمسة أعمدة، وهذه الأعمدة تُخصَّص على النحو الآتي:

أ- يدوَّن في العمود الأول ممثَّل لكل نوع من الأسماء أو الرموز أو الأعداد حسب طبيعة البيانات التي قيد الدراسة، فعلى سبيل المثال لدينا:

- الرمز A هو ممثِّل لكل الرموز A في مجموعة بيانات المثال (١) من الفقرة (١-٢-١-١).
- العدد 0 هو ممثِّل لكل الأعداد 0 في مجموعة بيانات المثال (٢) من الفقرة (١-٢-١-١).

ب- يدوَّن في العمود الثّاني التَعداد Tally لكل ممثِّل (من الأسماء أو الرَموز أو الأعداد) في مجمل البيانات التي قيد الدراسة، ويتمّ ذلك برسم خط عمودي عن كل بيان موافق للاسم أو الرمز أو العدد، وإذا أصبح لدينا أربعة خطوط عمودية فإنَّ الخط الخامس يحزمها على النحو ~~||||~~.

ج- يدوَّن في العمود الثّالث عدد يُعبِّر عن تعداد كل ممثِّل (من الأسماء أو الرموز أو الأعداد) في مجمل البيانات التي قيد الدراسة، وهذا العدد يُدعى التكرار Frequency.

د- يدوَّن في العمود الرّابع عدد يعبِّر عن نسبة تكرار كل ممثِّل (من الأسماء أو الرموز أو الأعداد) إلى العدد الكلي للبيانات التي قيد الدراسة، وهذا العدد يُدعى التَكرار النَسبي Relative Frequency. أي أنَّ التكرار النسبي يساوي تكرار النوع مقسوماً على المجموع الكلي للتكرارات.

هـ- يدوَّن في العمود الخامس عدد يعبِّر عن حاصل ضرب العدد 100 في التكرار النسبي لكل ممثِّل (من الأسماء أو الرموز أو الأعداد) ويقرأ كنسبة مئوية، وهذا العدد يُدعى التكرار المئوي Percent Frequency. أي أنَّ التكرار المئوي يساوي التكرار النسبي مضروباً في 100.

١-٢-٢-١- أمثلة

١- لنقم بصبّ البيانات الموجودة في المثال (١) من الفقرة (١-٢-١-١) في جدول تكراري، فنجد أنَّ لهذا الجدول العرض الآتي:

الجدول [1-1-a]

التقدير	التعداد	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي
A	卌 ||||	9	$9/60 = 0.15$	$0.15 \times 100 = 15\ \%$
B	卌 卌 ||	12	$12/60 = 0.20$	$0.20 \times 100 = 20\ \%$
C	卌 卌 卌 |||	18	$18/60 = 0.30$	$0.30 \times 100 = 30\ \%$
D	卌 卌 卌	15	$15/60 = 0.25$	$0.25 \times 100 = 25\ \%$
F	卌 |	6	$6/60 = 0.10$	$0.10 \times 100 = 10\ \%$
Total	----------------	**60**	**1**	**100**

٢- لتكن لدينا البيانات الآتية والناتجة عن فحص فصيلة الدم لستين شخصاً.

B	A	B	A	B	O	A	O	AB	A
A	O	A	AB	O	A	AB	O	A	AB
A	B	B	B	A	AB	O	A	AB	A
B	AB	A	A	AB	A	A	O	B	B
AB	A	B	O	A	B	A	AB	A	AB
A	B	A	A	AB	A	O	A	B	B

فلو قمنا بصبِّ هذه البيانات في جدول تكراري على النحو السابق، فإنّنا سنجد له العرض الآتي:

الجدول [1-1-b]

رمز فصيلة الدم	التعداد	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي
A	卌 卌 卌 卌 ||||	24	$24/60 = 0.40$	$0.40 \times 100 = 40\ \%$
B	卌 卌 卌	15	$15/60 = 0.25$	$0.25 \times 100 = 25\ \%$
AB	卌 卌 ||	12	$12/60 = 0.20$	$0.20 \times 100 = 20\ \%$
O	卌 ||||	9	$9/60 = 0.15$	$0.15 \times 100 = 15\ \%$
Total		**60**	**1**	**100**

٣- في إحدى المدارس أخذت عيِّنة مكوَّنةً من 40 طالباً بغية دراسة عدد المرّات التي أصيب فيها الطالب بنزلة برد (انفلونزا) خلال موسم الشّتاء في عام 1438 هـ، فكانت النّتائج كما يلي:

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

فلو قمنا بصبِّ هذه البيانات في جدول تكراري، فإنّنا سنجد له العرض الآتي.

الجدول [1-2]

عدد مرات الإصابة	التعداد	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي
0	卌 |||	8	$8/40 = 0.20$	$0.20 \times 100 = 20\ \%$
1	卌 卌 卌 |||	18	$18/40 = 0.45$	$0.45 \times 100 = 45\ \%$
2	卌 卌 ||	12	$12/40 = 0.30$	$0.30 \times 100 = 30\ \%$
3	||	2	$2/40 = 0.05$	$0.05 \times 100 = 5\ \%$
Total		**40**	**1**	**100 %**

١-٢-٢-٢- ملاحظات

١- إنَّ مجموع التكرارات النسبيّة يجب أن يساوي الواحد تماماً، ولكن عند تنفيذ بعض الحساب نضطر إلى إجراء عمليّة تدوير للأرقام، وفي هذه الحالة قد لا نحصل على مجموعٍ يساوي الواحد تماماً، فيكون المجموع أكبر أو أصغر من الواحد بقليل.

٢- إنَّ مجموع التّكرارات المئويّة يجب أن يساوي المئة تماماً، ولكن إذا ما حصلت عمليّة تدوير للأرقام فإنَّ مجموع التكرارات المئوية قد لا يساوي المئة تماماً، فيكون لدينا مجموع أكبر أو أصغر من المئة بقليل.

٣- بعد الانتهاء من صبِّ البيانات يمكن الاستغناء عن عمود التعداد لأنَّ عمود التكرار يؤدي الغاية نفسها، وأمَّا في حال تقديم البيانات مجمَّعة في جدول تكراري فإنَّه (وفي معظم الحالات) لا يدرج عمود التعداد معه بسبب عدم وجود مبرر لظهوره، وبذلك يتبقى لدينا جدول بأربعة أعمدة فقط.

١-٢-٣- التَّمثيل الشَّرائطي للبيانات الخام

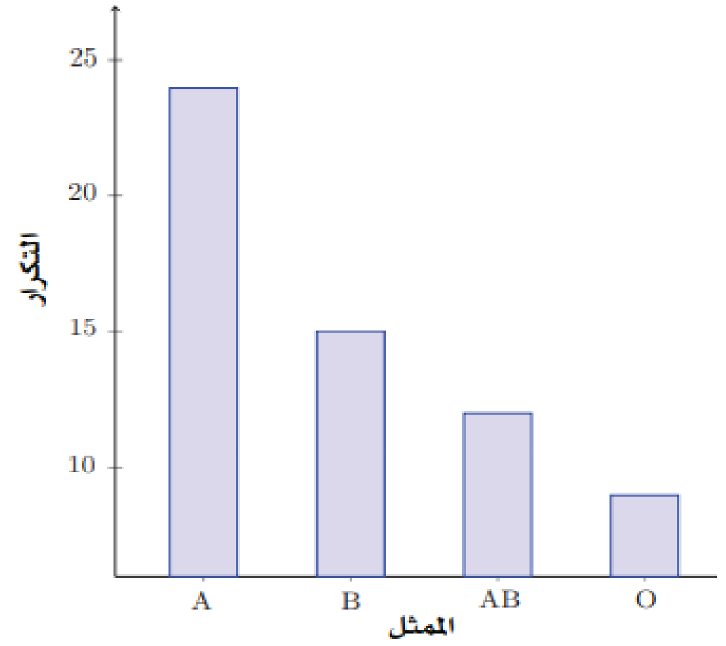
Bar Chart Representation of Raw Data

يعدّ تمثيل البيانات الخام باستخدام الشّرائط العمودية (ويُعرف باسم التمثيل بالأعمدة أيضاً) أو الشرائط الأفقية من أحد التمثيلات الجيّدة للبيانات الخام، وذلك لأنَّها تعطي انطباعاً سريعاً حول طبيعة البيانات الخام وسلوكها، وسبب ذلك أنَّه من طبيعة الإنسان سرعة الملاحظة عند النظر إلى المشاهد والرسومات.

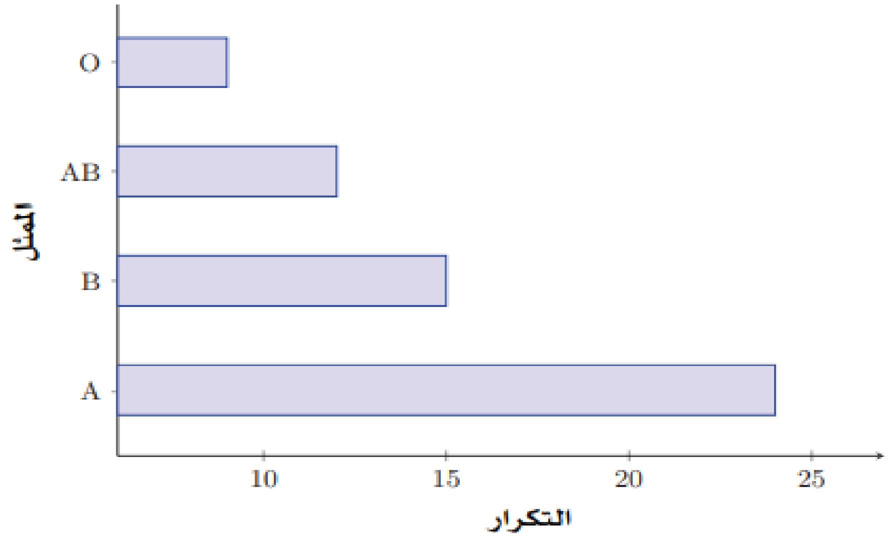
من أجل التمثيل الشّرائطي لمجموعة بيانات خام (وبغض النظر عن نوعها اسميّةً، رموزاً أو عددية) نقوم برسم محورين متعامدين XoY، ومن ثمَّ يُدوَّن أسفل المحور oX المُمثَّل لكل صنف في البيانات الخام (فإن كانت أسماءً كُتِبت الأسماء، وإن كانت رموزاً وضِعَت الرموز وإن كانت أعداداً سُجِّلت الأعداد)، وأمّا المحور oY فيدوَّن عليه قيم تكرارات البيانات الخام. بعد ذلك يُرسم عمود فوق كل مُمثِّل بيانات بارتفاع قدره يساوي قيمة تكرار هذا الممثِّل مع الأخذ بالحسبان أن تكون هذه الأعمدة منفصلة بعضها عن البعض الآخر بتباعد ثابت (وغالباً ما تؤخذ بمقدار وحدة قياس). في هذه الحالة نحصل على التمثيل بالشرائط العمودية أو التمثيل بالأعمدة. أمّا إذا أردنا تمثيل البيانات بالشرائط الأفقية فإنَّنا نعكس العمليات التي تمت على المحورين المتعامدين، فيصبح المحور oY من أجل تدوين الممثِّل لكل صنف في البيانات الخام في حين يستخدم المحور oX لتدوين قيم تكرارات البيانات الخام، وفي هذه الحالة لا يُقال عن التمثيل الناتج إنَّه تمثيل بالأعمدة للبيانات الخام. بعد ذلك يُرسم شريط أفقي إلى جانب كل مُمثِّل للبيانات بطول قدره يساوي قيمة تكرار هذا الممثِّل، ومع الأخذ بالحسبان أن تكون هذه الأشرطة منفصلة بعضها عن البعض الآخر بتباعد ثابت أيضاً.

◀ ١-٢-٣-١- مثال

بالعودة إلى المثال (٢) من (١-٢-٢-١) فإنّنا نجد تمثيل البيانات الخام المُعطاة باستخدام الشّرائط العموديّة (أو التمثيل بالأعمدة) له الشكل [1-3-a]، وأمّا التمثيل باستخدام الشّرائط الأفقيّة فله الشكل [1-3-b].



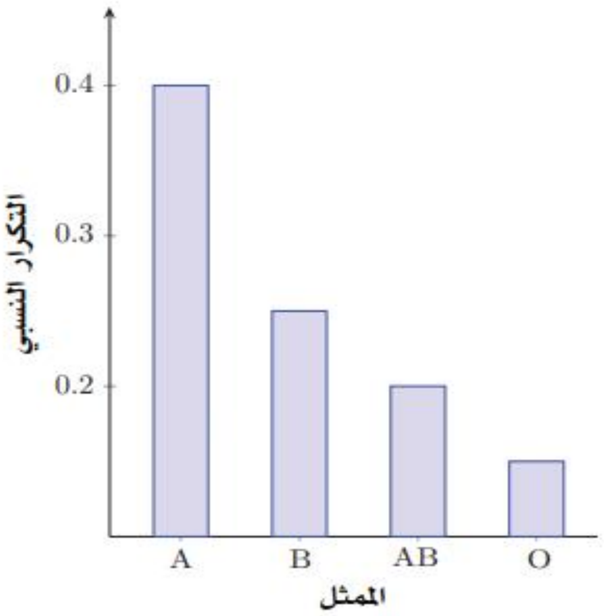
الشكل [1-3-a]



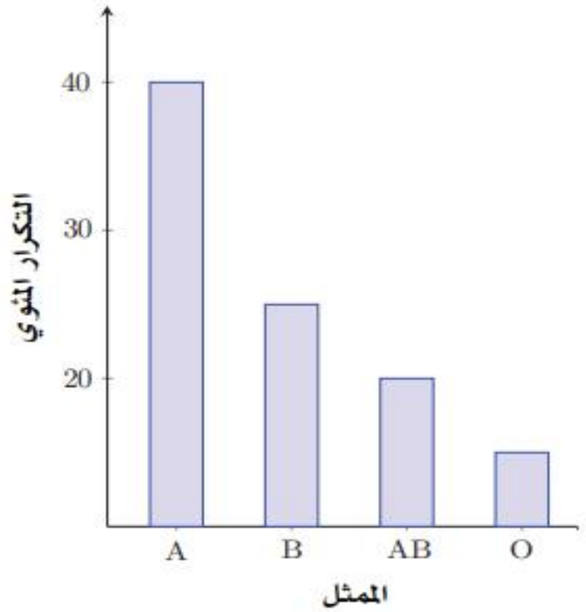
الشكل [1-3-b]

١-٢-٣-٢- ملاحظة

يمكن استخدام التكرارات النّسبيّة والتكرارات المئوية بدلاً من التكرارات في التمثيل الشرائطي أيضاً، حيث تستبدل قيم التكرارات بقيم التكرارات النسبيّة أو التكرارات المئوية، فعلى سبيل المثال نجد من أجل المثال السابق أنّ العرض الشرائطي النسبي والمئوي لهما الشكلين الآتيين:



الشكل [1-3-c] العرض الشرائطي النسبي



الشكل [1-3-d] العرض الشرائطي المئوي

١-٢-٤- التَّمثيل بالقطاعات الدّائريّة (أو القرص الدائري) Pie Chart

يُلجأ عادة إلى استعمال هذه الطريقة عندما نكون بحاجة لتقسيم الكل إلى k من الأجزاء، وأمّا لرسمها فإنّنا نقوم أولاً برسم دائرة بنصف قطر مُثبّت (غالباً يكون عمودياً) يُعدّ مبدأ لقياس الزّاوية عنه، ثمَّ تُحسب زوايا القطاعات الدائرية α_i مقدَّرة بالدّرجات Degrees وتأخذ إلى يمين العمود السابق باتجاه دوران عقارب السّاعة، وبحيث يكون للممثِّل (أو الجزء) i قطّاع دائري زاويته تُحسب بوساطة العلاقة الآتية:

$$\alpha_i := \frac{n_i}{n} \times 360 \qquad [1-1]$$

علماً أنَّ n هو عدد البيانات الخام المُعطاة و n_i هو عدد العناصر (أو البيانات) التابعة للممثِّل (أو الجزء) i، بمعنى آخر، فإنّنا نحصل على قيمة الزّاوية للقطاع التابع للممثِّل (أو الجزء) i من خلال ضرب قيمة التكرار النسبي لهذا الممثِّل في 360، والمثالان الآتيان يوضّحان لنا ذلك.

١-٢-٤-١- مثال

١- بالرّجوع إلى المثال (٢) من (١-٢-٢-١) وباستخدام العلاقة [1-1] نجد أنَّ:

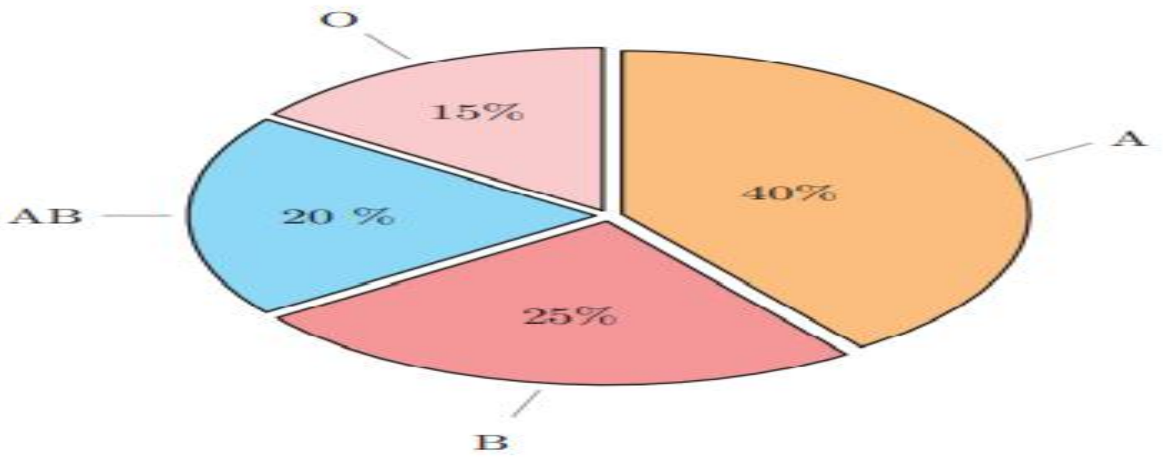
زاوية القطاع الدائري لمثّل البيانات A هي $\alpha_A = \frac{24}{60} \times 360 = 144^o$

زاوية القطاع الدائري لمثّل البيانات B هي $\alpha_B = \frac{15}{60} \times 360 = 90^o$

زاوية القطاع الدائري لمثّل البيانات AB هي $\alpha_{AB} = \frac{12}{60} \times 360 = 72^o$

زاوية القطاع الدائري لمثّل البيانات O هي $\alpha_O = \frac{9}{60} \times 360 = 54^o$

ومن ثمَّ يكون لدينا العرض الآتي للقطاعات الدائرية.



الشكل [1-5]

٢- بالرجوع إلى المثال (٣) من (١-٢-٢-١) وباستخدام العلاقة [1-1] نجد أنَّ:

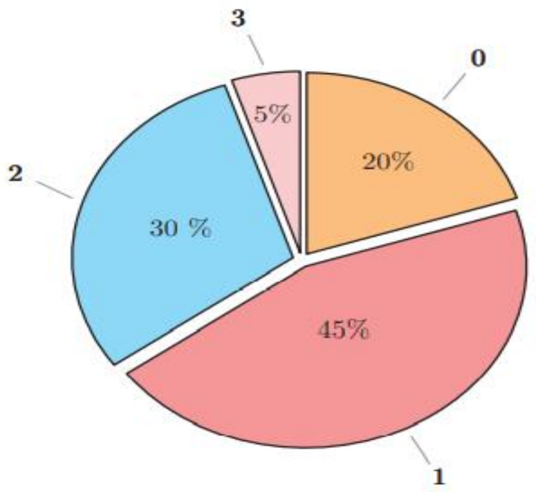
زاوية القطاع الدائري لممثِّل البيانات 0 هي $\alpha_0 = \frac{8}{40} \times 360 = 72^o$

زاوية القطاع الدائري لممثِّل البيانات 1 هي $\alpha_1 = \frac{18}{40} \times 360 = 162^o$

زاوية القطاع الدائري لممثِّل البيانات 2 هي $\alpha_2 = \frac{12}{40} \times 360 = 108^o$

زاوية القطاع الدائري لممثِّل البيانات 3 هي $\alpha_3 = \frac{2}{40} \times 360 = 18^o$

ومن ثمَّ يكون لدينا العرض الآتي للقطاعات الدائرية.



الشكل [1-6]