المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

محاسبة

مقدمة في الإحصاء

١٦١ إحص

مقدمه

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " مقدمة في الإحصاء " لمتدربي قسم" محاسبة " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيـــد

يعتبر الإحصاء بقسميه النظري والتطبيقي فرعا مهماً من فروع العلم والمعرفة لأنه يدرس بشكل أساسي الناحية الكمية للظواهر الاقتصادية والاجتماعية بارتباط وثيق مع الكيف، وذلك باستخدام الطرق والمبادئ الإحصائية المناسبة، فهو يدرس الظاهرة حسب المكان وعلاقتها بالظواهر الأخرى، كما يدرس تطور هذه الظاهرة حسب الزمان والتنبؤ بحجمها في المستقبل آخذا بعين الاعتبار العوامل التي تؤثر على هذه الظاهرة في الماضي وتغير هذه العوامل أو تغير تأثيرها في المستقبل الذي لا غنى عنه لمعرفة حقيقة الظاهرة والتخطيط لها.

يدرس مبادئ الإحصاء (الإحصاء النظري) الطرق والمبادئ الإحصائية المستخدمة في دراسة الظواهر الاقتصادية والاجتماعية مستخدما المعلومات الإحصائية المتوفرة عن المجالات المختلفة، وهو يختلف في ذلك عن القسم التطبيقي من الإحصاء بأنه يركز على شرح وتوضيح الطرق والمبادئ محاولا تفسيرها وتوضيحها بينما يركز قسمه التطبيقي على دراسة الظاهرة الاقتصادية أو الاجتماعية باستخدام الطرق والمبادئ الإحصائية المناسبة، ولكي يقوم الإحصاء بمهمته لابد له من جمع المعلومات الإحصائية عن الظاهرة المدروسة حيث يقوم بعد ذلك بتفريغها وتبويبها، ومن ثم تحليلها ودراستها للوصول إلى نتائج واستنتاجات.

متى نحتاج الإحصاء

ربما يقبل البعض حقيقة الإلمام ببعض مفاهيم الإحصاء بأنها ضرورية في الوقت الحديث لأننا نحتاج لقدر معين من الإحصاء ليساعدنا على:

١- وصف وفهم العلاقات بين الظواهر.

٢- اتخاذ أفضل القرارات.

٣- التعامل بنجاح مع التغيرات.

تعريف علم الإحصاء

يمكن تعريف علم الإحصاء بأنه ذلك العلم الذي يهتم بالطرق العلمية لجمع وعرض ووصف وتحليل البيانات بهدف كتابة تقرير أو التنبؤ بظاهرة أو التحقق منها ، سعيا لاتخاذ أفضل القرارات.

الهدف العام من المقرر

إكساب الطلاب مهارات استخدام الأساليب الإحصائية في مجال المبيعات.

الأهداف السلوكية : أن يكون الطالب قادراً على:

١- استخدام الأساليب الإحصائية لجمع بيانات المبيعات.

٢- استخدام الأساليب الإحصائية لعرض بيانات المبيعات.

٣- استخدام الأساليب الإحصائية للتنبؤ بالمبيعات.

مقدمة في الإحصاء

جمــع البيانات

- **الأهداف**

تعريف الطلاب بطرق وأساليب ومصادر جمع البيانات، وكذلك بعض المفاهيم الأساسية.

- **متطلبات الجدارة**

أن يكون الطالب قادرا على تحديد واختيار أي من الطرق تكون مناسبة لجمع البيانات.

- **الجدارة ومستوى الأداء المطلوب**

أن يتقن عملية جمع البيانات.

- **الوقت المتوقع للتدريب**

٤ ساعات.

- **التطبيقات**

التطبيقات مرفقه في نهاية الفصل.

جمـــع البيانات

مقـــدمة:

يقصد بجمع البيانات الحصول على معلومات رقمية أو وصفية تتصف بالصحة والدقة عن ظاهرة معينة من مصدر معين في فترة زمنية محدودة، فالبيانات الإحصائية لا تجمع لذاتها ولكن لخدمة هدف معين أو لحل مشكلة معينة، ولدراسة أي مشكلة لا بد أن تتوفر عنها بيانات تفصيلية في صورة رقمية تساعد في تحديد حجم هذه المشكلة تحديدا واضحا وتنير الطريق لاتخاذ انسب القرارات التي يتعين اتخاذها.

مصادر جمع البيانات

تنقسم مصادر جمع البيانات إلى قسمين:

١ - مصادر تاريخية

قبل جمع البيانات عن مشكلة لا بد أن يسبقه دراسة وافية للمصادر التاريخية للموضوع محل الدراسة، إذ من المحتمل أن تتوافر البيانات التي نريد جمعها في الإحصاءات التي تنشرها الأجهزة الإحصائية أو الهيئات المتخصصة في الدولة، ففي هذه الحالات توفر علينا البيانات التي نحصل عليها من هذه المصادر مشقة جمعها من الميدان مرة أخرى، وما يترتب علية من جهد بشري وتكاليف مادية.

٢ - مصادر ميدانية

إذا لم يجد الباحث البيانات التي يريدها في أي من المصادر التاريخية، فانه يلجا إلى طرق جمع البيانات لجمع البيانات التي يريدها.

طرق جمع البيانات

١- المقابلة الشخصية
٢- المراسلة
٣- الهاتف

١ - المقابلة الشخصية

في هذه الطريقة يقوم جامع البيانات بمقابلة كل فرد من أفراد البحث أو عينة من مجتمع البحث وتوجيه الأسئلة الموجودة في الاستمارة الإحصائية إليه وتدوين الإجابة في المكان المخصص أمام كل سؤال. وتمتاز هذه الطريقة بأنها أصلح طرق جمع البيانات في حالة انتشار

الأمية بين أفراد البحث، كما تمكن جامع البيانات من التأكد من صحة الإجابات التي يحصل عليها عن طريق مقارنتها ببعضها.

٢ - المراسلة (البريد)

في هذه الطريقة يقوم جامع البيانات بإرسال استمارات جمع البيانات بالبريد إلى أفراد البحث مرفقا بها الإرشادات الخاصة باستيفاء الاستمارة وموضحا بها أهداف البحث أهميته، وعادة يرفق مع الاستمارة مظروف بعنوان جهة البحث وعلية طابع بريدي لإعاده الاستمارة بعد استيفائها.

أساليب جمع البيانات

يتم جمع البيانات من الميدان بأحد الأسلوبين التاليين:

الحصر الشامل: حيث يتم جمع البيانات من جميع أفراد المجتمع محل البحث، ويستخدم هذا الأسلوب عادة في الأبحاث الإحصائية الكبيرة والتي تجرى على فترات زمنية متباعدة كالتعداد السكاني.

العينات : وفيه يتم جمع البيانات من بعض أفراد المجتمع الذين يختارون بطريقة معينة بحيث يمثلون المجتمع محل الدراسة اصدق تمثيل. ومن بيانات العينة تعمم النتائج على مجتمع البحث كله.

مفهومان أساسيان

١ – المجتمع

المجتمع الإحصائي هو عبارة عن جميع الوحدات موضع الدراسة، سواء كانت هذه الوحدات أفرادا أو أشياء أو قياسات... إلخ، فهو مجموعة من المفردات التي تشترك في صفة واحدة أو عدة صفات. وقد يكون المجتمع الإحصائي محدودا، وقد يكون غير محدود.

٢ – العينة

جزء صغير من المجتمع يلجأ الباحث عادة إلى دراسته، حيث إن العينة تسحب من المجتمع الإحصائي لغرض دراسة صفاته وخصائصه، لذلك يراعى أن تكون هذه العينة عشوائية أي أن تكون العينة ممثلة للمجتمع تمثيلا صادقا، ويكمن الحصول على عينة عشوائية باستخدام أسلوب المعاينة العشوائية.

الخـــــلاصـــــة

من خلال هذا الفصل تعرفنا على عملية جمع البيانات بناء على:

١- التعرف على مصادر جمع البيانات والتي يلجا إليها الباحث في عملية جمع البيانات.

٢- التعرف على طرق جمع البيانات حيث يمكن المقارنة بينها حسب ثقافة المجتمع وإمكانات الباحث المادية.

٣- الوقوف على أساليب جمع البيانات والتي يمكن من خلالها تقسيم المجتمع إلى عينات أو جمع البيانات من جميع أفراد المجتمع.

وكذلك التعرف على مفهومين أساسيين في الإحصاء وهما

أ – المجتمع.

ب – العينة.

أما بالنسبة للفصل القادم فسيكون موضوعنا عن عملية العرض البياني، وكيف يمكن تحويل البيانات الرقمية إلى أشكال بيانيه لتسهل عملية فهم المعلومة وزيادة في الإيضاح للقارئ.

تطبيقات الفصل الأول

١- ما هي مصادر جمع البيانات ؟

٢- ما هي أساليب جمع البيانات ؟

٣- ما هي طرق جمع البيانات ؟

٤- عرف المجتمع والعينة ؟

مقدمة في الإحصاء

عرض البيانات

عرض البيانات

٢

- **الأهداف**

تعريف الطلاب بطرق العرض البياني.

- **متطلبات الجدارة**

أن يكون الطالب قادرا على تحديد واختيار أي من الطرق تكون مناسبة لنوع البيانات (ظاهرة أو أكثر بيانات كمية أو وصفية).

- **الجدارة ومستوى الأداء المطلوب**

أن يتقن عملية عرض البيانات بكفاءة.

- **الوقت المتوقع للتدريب**

٤ ساعات

- **التطبيقات**

التطبيقات مرفقة في نهاية الفصل مع إجابة بعض منها.

عـــــرض البيانات

بعد جمع البيانات ومراجعتها وتلخيصها ، يجب عرضها بطريقة ما لكي يسهل فهمها والإلمام بها ، وذلك عن طريق عرضها في جداول تكرارية أو على شكل رسوم بيانية.

أولاً : تنظيم البيانات وتلخيصها وعرضها جدولياً

التوزيع التكراري يقصد به تجميع قيم المتغير بعدد من الفئات المتساوية الطول غالبا ، ومن شأن هذا التجميع تلخيص بيانات التوزيع في عدد محدود من الفئات لتسهيل معالجتها رياضيا ، ومن البديهي ألا نجعل عدد الفئات التي نختارها قليلا فلا تستفيد شيئا من عملية التجميع ولا نجعله كثيرا فتضيع معالم التوزيع، وليست هناك قاعدة ثابتة لتحديد هذا العدد لأن ذلك يتوقف على:

١. طبيعة المجموعة التي نقوم بدراستها والهدف من هذه الدراسة .
٢. عدد مفردات هذه المجموعة ومقدار الدقة في قياسها .

وعلى وجه العموم يكون عدد الفئات مناسبا إذا كان محصورا بين ٥ ، ١٥.

- تعريف الفئة:

هي الفترة التي نختارها لتقسيم البيانات إلي مجموعات متساوية بحيث تكون لكل قسم أو صنف صفة مميزة.

تبويب البيانات:

خطوات تكوين جدول توزيع تكراري في حالة البيانات الكمية :

١. ترتيب البيانات: هناك طريقتان للترتيب:

(١) ترتيب البيانات تصاعدياً .

(٢) ترتيب البيانات تنازلياً .

٢. حساب قيمة المدى:

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

٣. اختيار عدد مناسب للفئات:

حيث يفضل أن لا تزيد عن خمس عشرة فئة ولا تقل عن خمس فئات فإن اختيار عدد أقل من خمس فئات سيؤدي إلى ضياع الكثير من المعلومات، وكذلك اختيار أكثر من خمس عشرة فئة يقلل من الوضوح في المعلومات.

ولتسجيل الفئات طرق مختلفة لعل أبسطها هو أن نجعل كل فئة لها حدان أدنى وأعلى حيث تبدأ محدودة وتنتهي بأقل من قيمة محدودة على أن تبدأ الفئة التالية بهذه القيمة الأخيرة.

فمن مثال (٢ – ٢) الذي سيلي شرحه إذا أخذنا أول فئة تبدأ بـ ٣ وتنتهي بأقل من ٩ وهكذا يمكن أن نكتب الفئات كالتالي:

من ٣ إلى أقل من ٩	أو ٣ - ٨	أو ٣ -
من ٩ إلى أقل من ١٥	أو ٩ - ١٤	أو ٩ -
من ١٥ إلي أقل من ٢١	أو ١٥ - ٢٠	أو ١٥ -
وهكذا		

٤. حساب طول الفئة :

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$$

ويكون من المناسب تقريب قيمة طول الفئة إلى أقرب عدد صحيح يلي تلك القيمة ، فمثلاً إذا كانت قيمة طول الفئة تساوي العدد ٤,٤ فإننا نقربها إلى العدد ٥ .

٥. حساب مركز الفئة :

$$\text{مركز الفئة} = \frac{\text{بداية الفئة + نهاية الفئة}}{٢}$$

مثال (٢ -١): البيانات التالية تمثل الحالة الاجتماعية لـ خمسة عشر موظفاً:

أعزب مطلق متزوج أعزب متزوج أعزب أعزب أرمل

أعزب مطلق متزوج أعزب متزوج أعزب أعزب

المطلوب تكوين جدول توزيع تكراري من البيانات السابقة.

الحـــل

الجدول التكراري يكون على النحو التالي لأن البيانات هنا بيانات وصفية.

الصفة	التكرار
أعزب	٧
مطلق	٣
أرمل	١
متزوج	٤
المجموع ❖	١٥

جدول (٢ -١)

❖ يجب أن تلاحظ أن مجموع التكرارات دائماً يساوي عدد البيانات .

مثال (٢ - ٢): البيانات التالية تمثل كمية المبيعات لأربعين بائعاً بإحدى المحلات التجارية.

٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	٢٣	٢١	٢١	٢٠
٦	٥	٥	٤	٣	٣٦	٣٠	٢٨
٩	٩	٩	٨	٨	٧	٧	٦
١٣	١٣	١٣	١٣	١٢	١٢	١٠	١٠
١٩	١٨	١٧	١٧	١٦	١٥	١٥	١٤

(لنكولن تشاو ص ٥٣)

والمطلوب:

١. رتب البيانات تصاعدياً.

٢. ضع البيانات في جدول توزيع تكراري.

الحـل

فيكون الترتيب على النحو التالي:

٣ ٤ ٥ ٥ ٦ ٦ ٧ ٧ ٨ ٨

٩	٩	٩	١٠	١٠	١٢	١٢	١٣	١٣	١٣
١٣	١٤	١٥	١٥	١٦	١٧	١٧	١٨	١٩	٢٠
٢١	٢١	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٣٠	٣٦

ثم نضع البيانات في جدول توزيع تكراري كالتالي:

أولا: اختيار عدد مناسب للفئات وليكون ٦ فئات

ثانيا: حساب طول الفئة:

$$\text{طول الفئة} = \frac{٣٦ - ٣}{٦} = \frac{٣٣}{٦} = ٥,٥$$

ويقرب طول الفئة ليساوي = ٦.

ثم يكون الجدول على النحو التالي:

الفئات	التكرار
٣ -	١٠
٩ -	١٢
١٥ -	٨
٢١ -	٦
٢٧ -	٣
٣٣ -٣٩	١
المجموع	٤٠

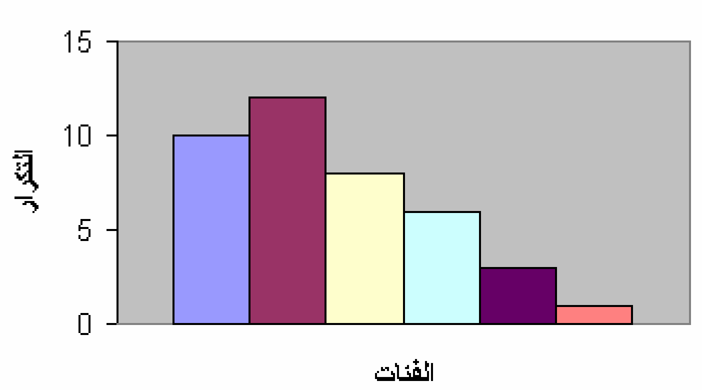
جدول (٢ - ٢)

ثانياً : العرض البياني

١- المدرج التكراري :

يعتبر المدرج التكراري نوعا من الأعمدة البيانية ، ولرسم المدرج التكراري نضع حدود الفئات على المحور الأفقي والتكرارات على المحور الراسي، ويرسم فوق كل فئة مستطيل تمثل قاعدته طول الفئة وارتفاعه تكرار الفئة.

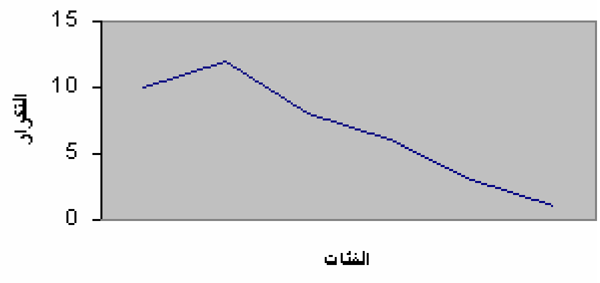
ويكون شكل المدرج التكراري لبيانات جدول التوزيع التكراري السابق جدول (٢ - ٢) كما يوضحه الشكل التالي:



شكل (٢ - ١)

٢- المضلع التكراري :

يرسم المضلع التكراري بنفس طريقة عمل المدرج التكراري وذلك على محورين متعامدين، الأفقي يمثل الفئات والرأسي يمثل التكرارات، وبدلا من رسم مستطيلات في المدرج التكراري توضع نقطة فوق مركز الفئة ارتفاعها يمثل تكرار تلك الفئة. وبعد الانتهاء من تمثيل النقط لجميع الفئات نصل بالمسطرة كل نقطتين متجاورتين فنحصل على المضلع التكراري المفتوح .ويكون شكل المضلع التكراري من بيانات جدول (٢ - ٢) كالتالي .



شكل (٢ - ٢)

٣- المنحنى المتجمع الصاعد:

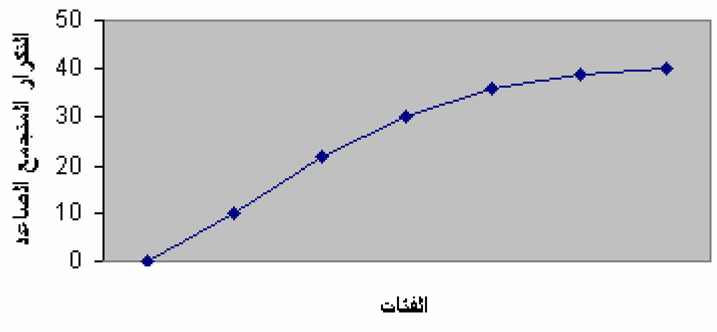
من الممكن تمثيل التكرار المتجمع الصاعد بيانيا، وذلك برسم المنحنى المتجمع الصاعد. ولرسم هذا المنحنى نبدأ بوضع نقطة على المحور الأفقي عند الحد الأدنى للفئة الأولى لنبين عدم وجود أية مشاهدات عند هذه النقطة أو قبلها، بعد ذلك نضع نقطة فوق الحد الأعلى للفئة الأولى مباشرة بارتفاع مساوٍ لتكرار هذه الفئة، وبالمثل توضع نقطة فوق الحد الأعلى للفئة الثانية مباشرة بارتفاع مساوٍ للتكرار المتجمع الصاعد المناظر لها (وهو مجموع تكراري الفئتين الأولى والثانية) . ونستمر في ذلك حتى نضع نقطة فوق الحد الأعلى للفئة الأخيرة مباشرة وبارتفاع مساوٍ لمجموع التكرارات، وفي النهاية يتم توصيل النقاط بخط مستقيم.

مثال (٢ - ٣): من بيانات جدول (٢ - ٢) يكون شكل جدول التكرار المجتمع الصاعد كالتالي:

الفئات	التكرار المجتمع الصاعد
أقل من ٣	صفر
أقل من ٩	١٠
أقل من ١٥	٢٢
أقل من ٢١	٣٠
أقل من ٢٧	٣٦
أقل من ٣٣	٣٩
أقل من ٣٩	٤٠

جدول (٢ -٣)

ويكون شكل المنحنى التكراري المتجمع الصاعد كما يلي:



شكل (٢ - ٣)

ثالثاً : الرسوم البيانية

أ – في حالة دراسة ظاهرة واحدة فقط.

١. الأعمدة البيانية البسيطة :

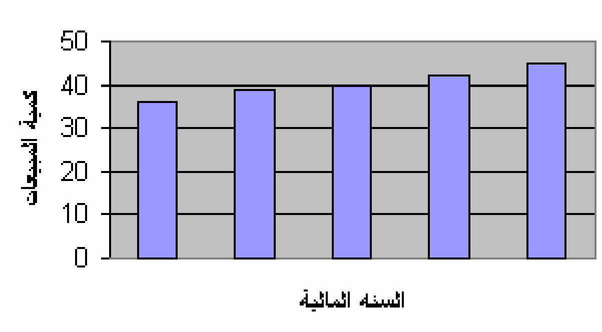
هي عبارة عن مجموعة من الأعمدة الراسية أو المستطيلات المتساوية القاعدة والتي يتناسب ارتفاعها مع البيانات التي تمثلها ، وتستخدم لإظهار التطور الذي يطرأ على ظاهرة ما على مدار عدة سنوات، وعادة يأخذ المحور الرأسي لتمثيل قيم الظاهرة، والمحور الأفقي لتمثيل الزمن.

ونرسم عمودا يمثل قيم الظاهرة محل الدراسة في كل سنة بحيث يتناسب طول كل عمود مع العدد الذي يمثله .

مثال(٢ - ٤): البيانات التالية تمثل الكميات المباعة من المنتج (أ) خلال عدة سنوات بالألف طن.

السنة المالية	١٤١٧هـ	١٤١٨هـ	١٤١٩هـ	١٤٢٠هـ	١٤٢١هـ
كمية المبيعات	٣٦	٣٩	٤٠	٤٢	٤٥

ومن خلال تمثل البيانات الموجودة بالجدول السابق نحصل على الشكل التالي :



شكل (٢ - ٤)

٢. الدائرة:

هي عبارة عن دائرة تقسم إلى قطاعات زواياها المركزية تتناسب مع القراءات، ويمكن حساب الزاوية الخاصة بقطاع يمثل قراءة من القراءات كالتالي :

$$\text{الزاوية المركزية لقطاع ممثل لقراءة معينة} = \frac{\text{القراءة نفسها}}{\text{مجموع القراءات}} \times \text{مساحة الدائرة } (٣٦٠)$$

مثال (٢ -٥): البيانات التالية تمثل مؤهلات أعضاء هيئة التدريس في أحد أقسام الكلية التقنية.

المؤهل	دكتوراه	ماجستير	بكالوريوس	دبلوم
العدد	١٠	١٦	٥	٢

المطلوب تمثيل هذه البيانات على الدائرة.

الحـــل

بعد رسم الدائرة نوجد الزاوية لكل صفة (مؤهل) من الصفات، وذلك من خلال قسمة عدد الأفراد في كل صفه (مؤهل)على المجموع الكلي ثم نضرب في مساحة الدائرة وهي ٣٦٠°.

١. دكتوراه $= \frac{١٠}{٣٣} \times ٣٦٠° = ١٠٩°$

٢. ماجستير $= \frac{١٦}{٣٣} \times ٣٦٠° = ١٧٥°$

٣. بكالوريوس $= \frac{٥}{٣٣} \times ٣٦٠° = ٥٤°$

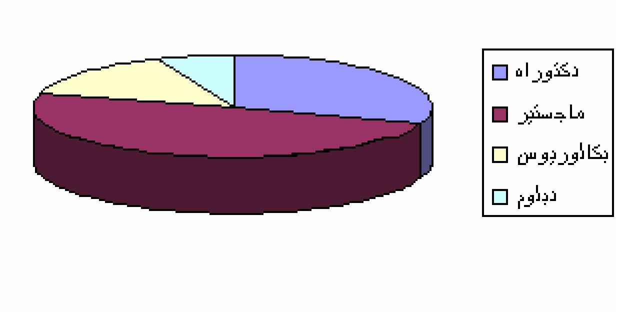
٤. دبلوم $= \frac{٢}{٣٣} \times ٣٦٠° = ٢٢°$

هنا مجموع الزوايا لابد أن يساوى ٣٦٠°

مجموع الزوايا= ١٠٩+١٧٥+٥٤+٢٢=٣٦٠°

الرمز(°) يعني درجة.

نقسم الدائرة إلى قطاعاتها ويكون شكل الدائرة كالتالي:



شكل (٢ - ٥)

ب - في حالة دراسة ظاهرتين أو أكثر:

يمكن التعبير عن ظاهرتين بيانيا من خلال استخدام الأعمدة البيانية المزدوجة، والأعمدة البيانية المجزأة، والخط البياني.

٣. الأعمدة البيانية المزدوجة:

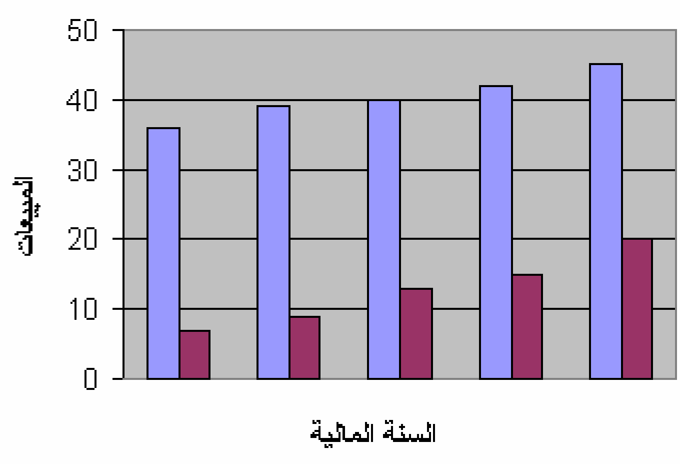
تستخدم الأعمدة البيانية المزدوجة إذا كان الهدف من الرسم هو مقارنة ظاهرتين أو أكثر لعدة سنوات أو إذا كان لدينا بيانات مزدوجة لخواص مختلفة، ونحصل عليها برسم عمودين متلاصقين يمثلان قيم الظاهرتين محل الدراسة في كل سنة بحيث يتناسب طول العمود مع

العدد الذي يمثله، ونفرق بين الأعمدة بالألوان، ومن الضروري أن تكون قواعد المستطيلات ومتساوية والمسافات بينها متساوية.

مثال (٢ - ٦): البيانات التالية تمثل الكميات المباعة لسلعتين خلال الفترة من ١٤١٧حتى ١٤٢١هـ

السنة المالية		١٤١٧هـ	١٤١٨هـ	١٤١٩هـ	١٤٢٠هـ	١٤٢١هـ
كمية المبيعات	سلعة ١	٣٦	٣٩	٤٠	٤٢	٤٥
	سلعة ٢	٧	٩	١٣	١٥	٢٠

وبتمثل البيانات نحصل على الشكل التالي :

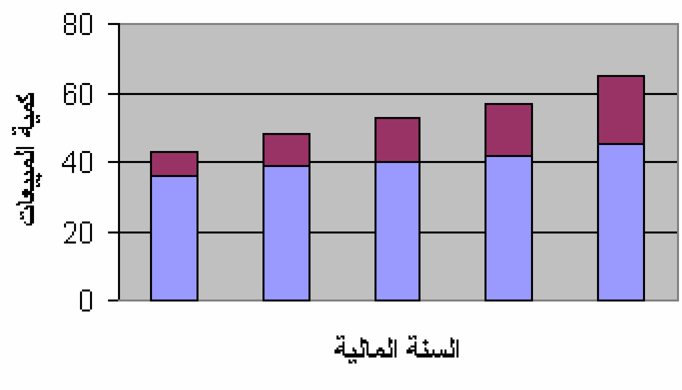


شكل (٢ - ٦)

٤. الأعمدة البيانية المجزأة :

تستخدم والأعمدة البيانية المجزأة في نفس الحالات التي تستخدم فيها الأعمدة البيانية المزدوجة، ويتم الحصول عليها برسم عمود واحد يمثل جملة الظواهر محل الدراسة في كل سنة، ثم نقسم كل عمود إلى مكوناته بحيث يتناسب كل جزء مع العدد الذي يمثله، ونميز بين هذه الأجزاء بالألوان.

مثال(٢ - ٧): باستخدام بيانات مثال (٢ - ٦) وتمثيلها نحصل على الشكل التالي:



شكل (٢ - ٧)

٥. الخط البياني :

هو عبارة عن خط منكسر يمثل اتجاة البيانات، وغالبا ما يستخدم الخط البياني في حالة الظواهر لفترات زمنية حيث إن المحور الافقي يمثل الزمن، والمحور الرأسي يمثل قيم الظواهر.

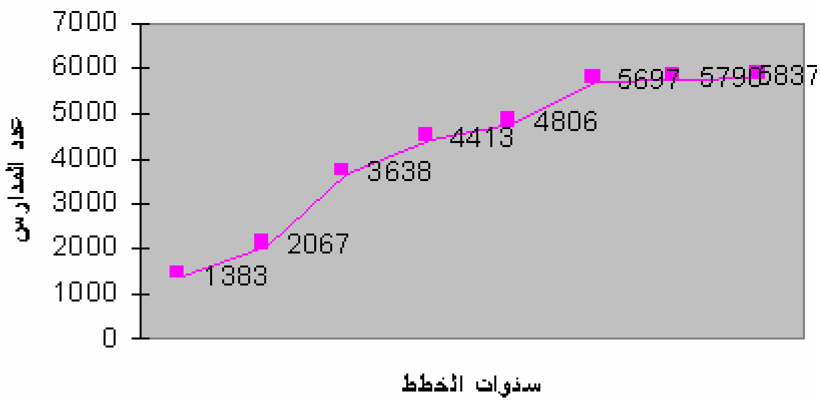
مثال (٢ -٨): البيانات التالية تمثل التطور الكمي لأعداد المدارس الابتدائية من ١٣٩٠هـ إلى ١٤٢٢هـ.

سنوات الخطط	١٣٩٠هـ	١٣٩٥هـ	١٤٠٠هـ	١٤٠٥هـ	١٤١٠هـ	١٤١٥هـ	١٤٢٠هـ	١٤٢٢هـ
عدد المدارس	١٣٨٣	٢٠٦٧	٣٦٣٨	٤٤١٣	٤٨٠٦	٥٦٩٧	٥٧٩٠	٥٨٣٧

(المباني التعليمية خلال ٥٠ عاما ص١٨)

مثل هذه البيانات باستخدام الخط البياني .

وبتمثيل البيانات نحصل على الشكل التالي :



شكل (٢ - ٨)

الخلاصة

في هذا الفصل تعرفنا على عملية عرض البيانات من خلال :

أ - تنظيم البيانات وتلخيصها وعرضها جدولياً

- عملية التبويب ومن خلالها تعرفنا على عملية تكوين جدول توزيع تكراري .

ب - العرض البياني

- حيث أن هناك عدة أشكال بيانية من خلالها نستطيع تحويل الجداول الرقمية إلى رسم بياني تمكن القارئ أو المشاهد من فهمها وإدراك معناها.

ج - الرسوم البيانية

أ - الأعمدة البيانية البسيطة.

ب - الدائرة.

ت - الأعمدة البيانية المزدوجة.

ث - الأعمدة البيانية المجزأة.

ج - الخط البياني.

وسوف نتعرف في الفصل القادم على مقاييس النزعة المركزية ومن أشهرها الوسط الحسابي .

تطبيقات الفصل الثاني

تطبيق (١): البيانات التالية توضح الحالة الاجتماعية لمجموعة من الأفراد.

الحالة الاجتماعية	أعزب	متزوج	مطلق	أرمل
عدد الأفراد	٣٠٠	٥٠٠	١٥٠	٥٠

والمطلوب تمثيل البيانات باستخدام الدائرة

الحل

بعد رسم الدائرة نوجد الزاوية لكل صفة (حالة) من الصفات، وذلك من خلال قسمة عدد الأفراد في كل صفه (حالة)على المجموع الكلي ثم نضرب في مساحة الدائرة وهي ٣٦٠° (° تعني درجة).

١ -أعزب = $\frac{٣٠٠}{١٠٠٠} \times ٣٦٠^\circ = ١٠٨^\circ$

٢ -متزوج = $\frac{٥٠٠}{١٠٠٠} \times ٣٦٠^\circ = ١٨٠^\circ$

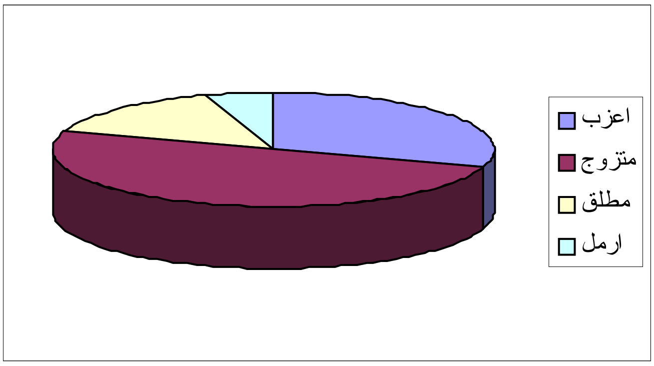
٣ -مطلق = $\frac{١٥٠}{١٠٠٠} \times ٣٦٠^\circ = ٥٤^\circ$

٤ -أرمل = $\frac{٥٠}{١٠٠٠} \times ٣٦٠^\circ = ١٨^\circ$

هنا مجموع الزوايا لابد أن يساوي ٣٦٠°

إذن = ١٠٨+١٨٠+٥٤+١٨=٣٦٠°

نقسم الدائرة إلى قطاعاتها ويكون الشكل كالتالي



شكل (٢ -٩)

تطبيق(٢): الجدول التالي يوضح عدد الطلاب المبتعثين من طلاب جامعة الإمام خلال الفترة من ١٤١٤ إلى ١٤١٩هـ

السنة	١٥/١٤	١٦/١٥	١٧/١٦	١٨/١٧	١٩/١٨
عدد المبتعثين	١٠٣	٩٣	١١٣	١٠٦	١٠٧

(جامعة الإمام في خمسة عقود ١٤١٩هـ ص ٣١٨)

المطلوب تمثيل البيانات باستخدام الأعمدة البيانية البسيطة .

تطبيق (٣): البيانات التالية تمثل سنوات الخدمة لـ ٣٠ عاملاً في إحدى الشركات.

٩	٧	٣	٩	٧	٤	٥	١٢	٧	٥
٥	٩	١٢	٨	٦	١٢	٧	١٠	٦	١١

٧ ٨ ٤ ٨ ١٠ ٦ ٣ ٤ ٦ ٣

والمطلوب تكوين جدول توزيع تكراري علماً بأن عدد الفئات =٥ .

الحــل

أولا : نرتب البيانات ترتيباً تصاعدياً

٣	٣	٣	٤	٤	٤	٥	٥	٥	٦
٦	٦	٦	٧	٧	٧	٧	٧	٨	٨
٨	٩	٩	٩	١٠	١٠	١١	١٢	١٢	١٢

ثانيا : نحسب المدى

المدى = ١٢ -٣ = ٩

ثالثاً : نحسب طول الفئة

طول الفئة = $\frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$ = $\frac{٩}{٥}$ = ١,٨ = ٢

رابعاً : نكون الجدول كما يلي :

الفئات	التكرار
٣ -	٦
٥ -	٧
٧ -	٨
٩ -	٥
١١ -١٣	٤
المجموع	٣٠

تطبيق (٤): ارسم المدرج التكراري والمضلع التكراري للتوزيع التالي

الفئات	٦ -	١١ -	١٦ -	٢١ -	٢٦ -	٣١ -٣٦	المجموع
التكرار	٤	٦	٥	٣	١	١	٢٠

المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

مقدمة في الإحصاء

مقاييس النزعة المركزية

مقاييس النزعة المركزية

٣

- **الأهداف:**

تدريب الطلاب على كيفية استخدام مقاييس النزعة المركزية في مجال وظيفة مندوب المبيعات.

- **متطلبات الجدارة:**

أن يستطيع الطالب وباستخدام أي من هذه المقاييس أن يقارن بين الظواهر محل الدراسة

- **الجدارة ومستوى الأداء المطلوب:**

أن يكون الأداء في مستوى كافٍ للمقارنة بين الظواهر.

- **الوقت المتوقع للتدريب:**

٤ ساعات

- **التطبيقات:**

التطبيقات مرفقه في نهاية الفصل مع الإجابة.

مقــدمـة:

يحدث في أغلب التوزيعات التكرارية أن تتراكم (تتمركز) القيم عند نقطة متوسطة، وهو ما يعرف بظاهرة النزعة المركزية، أي نزعة القيم المختلفة إلى التركز عند القيمة النموذجية أو الممثلة لمجموعة القيم في التوزيع، ونظرا لأن مثل هذه القيمة تميل إلى الوقوع في المركز داخل مجموعة البيانات لذلك نسمي هذه القيمة بالقيمة المتوسطة أو مقياس النزعة المركزية، آخذين في الاعتبار أنه يوجد عدة أسس لتحديد القيمة المتوسطة ، وبالتالي فيوجد عدة صور لهذه القيمة أهمها وأكثرها شيوعا هي الوسط الحسابي ، والوسيط ، والمنوال، ولكل من هذه المقاييس مزاياه وعيوبه ، وهذا يعتمد على البيانات وعلى الهدف من دراستها .

أولا : الوسط الحسابي :

الوسط الحسابي يعتبر من أهم مقاييس النزعة المركزية والأكثر استخداما في الإحصاء والحياة العملية إذ يستخدم عادة في الكثير من المقارنات بين الظواهر المختلفة، ولو أسندت قيمة الوسط لكل بيانه فان مجموع هذه القيم الجديدة يكون مساويا لمجموع البيانات الأصلية

طرق حساب الوسط الحسابي:

أ - في حالة البيانات غير المبوبة:

يتم حسابه كما يلي

$$\text{الوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عدد القيم}}$$

وتكون الصيغة الرياضية للوسط هي:

$$\bar{\text{س}} = \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}}$$

حيث إن:

- مجـ س = أي مجموع قيم الظاهرة.
- ن = أي عدد البيانات

مثال (٣ – ١): إذا كانت درجات خمسة طلاب في إحدى المواد هي:

٦٣	٨٠	٤٠	٧٢	٦٠

احسب الوسط الحسابي لدرجات الطلاب .

الحــل

$$\bar{س} = \frac{٦٣ + ٨٠ + ٤٠ + ٧٢ + ٦٠}{٥} = \frac{٣١٥}{٥} = ٦٣ \text{ درجة}$$

إذن الوسط الحسابي لدرجات الطلاب = ٦٣ درجة.

الآن لو عوضنا بدل الدرجة الأولى ٦٣ بالوسط ٦٣ وبالدرجة الثانية ٨٠ بالوسط ٦٣ وبالدرجة الثالثة ٤٠ بالوسط ٦٣... إلخ نجد أن

مجـ س = ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ = ٣١٥

وذلك كما ذكر في الملاحظة السابقة في تعريف الوسط .

ب - في حالة البيانات المبوبة :

لحساب الوسط الحسابي لبيانات مبوبة بشكل جداول تكرارية ، على شكل فئات محددة ولكل فئة تكرارها ، فإننا في هذه الحالة نعُرف الوسط الحسابي على أنه مجموع حاصل ضرب مركز كل فئة في التكرار المناظر له مقسوما على مجموع التكرارات،

ونعبر عن ذلك بالصيغة التالية :

$$\bar{س} = \frac{\text{مجـ } س \times ك}{\text{مجـ } ك}$$

هنا نرمز ل

- مركز الفئة بالرمز س.
- ولتكرار بالرمز ك.

مثال (٣ -٢): من جدول (٢ - ٢) نحصل على الجدول التالي:

الفئات	التكرار(ك)	مراكز الفئات (س)	ك×س
٣ -	١٠	٦	٦٠
٩ -	١٢	١٢	١٤٤
١٥ -	٨	١٨	١٤٤
٢١ -	٦	٢٤	١٤٤
٢٧ -	٣	٣٠	٩٠
٣٣ -٣٩	١	٣٦	٣٦
المجموع	٤٠		٦١٨

جدول (٣ -١)

$$\bar{س} = \frac{٦١٨}{٤٠} = ١٥٫٤٥$$

من عيوب الوسط الحسابي :

انه لا يمكن حسابه في حالة الفئات (البيانات) المفتوحة ، لذا نلجأ إلى استخدام الوسيط بدلا منه .

ثانياً : الوسيط :

هو القيمة التي تقع في الوسط، وذلك بعد ترتيب القيم تصاعدياً أو تنازلياً بمعنى آخر هو القيمة التي يكون عدد القيم الأصغر منها مساوياً لعدد القيم الأكبر منها .

١. **حساب الوسيط في حالة البيانات الغير مبوبة:**

نرتب القيم ونأخذ القيمة التي في الوسط وهناك حالتان:

الحالة الأولى:

إذا كان عدد البيانات فردياً تكون هناك قيمة واحدة فقط في الوسط وتكون هي قيمة الوسيط.

مثال (٣ - ٣): أوجد قيمة الوسيط من البيانات التالية:

٣٠	٦٠	٢٠	٤٠	٧٠

لإيجاد الوسط نرتب البيانات تصاعديا

٢٠	٣٠	٤٠	٦٠	٧٠

فيكون الوسيط =٤٠ لأن عدد البيانات الذي يسبق القيمة ٤٠ يساوي عدد البيانات التي تلحق القيمة ٤٠.

الحالة الثانية :

إذا كان عدد البيانات زوجياً فتكون هناك قيمتان في الوسط وتكون قيمة الوسيط هي متوسط القيمتين.

مثال (٣ - ٤): أوجد قيمة الوسيط من البيانات التالية:

٣٠	٦٠	٢٠	٣٠	٤٠	٧٠

لإيجاد الوسيط نرتب البيانات تصاعديا:

٢٠	٣٠	٣٠	٤٠	٦٠	٧٠

$$\text{فيكون الوسيط} = \frac{٣٠ + ٤٠}{٢} = ٣٥$$

٢. في حالة البيانات المبوبة:

قبل إيجاد الوسيط حسابيا وبيانياً يمكننا تعريف الفئة الوسيطية :

الفئة الوسيطية : هي الفئة التي يقع فيها الوسيط .

لإيجاد الوسيط حسابياً نتبع الخطوات التالية :

١ - نكون جدول التكرار المجتمع الصاعد .

٢ - نحدد رتبة الوسيط

$$\text{رتبة الوسيط} = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{\text{٢}}$$

٣ - نستخدم العلاقة التالية للحصول على الوسيط .

$$\text{الوسيط} = \text{بداية الفئة الوسيطية} + \frac{\text{رتبة الوسيط} - \text{التكرار السابق}}{\text{التكرار اللاحق} - \text{التكرار السابق}} \times \text{طول الفئة}$$

مثال(٣ -٥): من جدول (٢ -٣)سوف نحسب قيمة الوسيط :

الفئات	التكرار
أقل من ٣	صفر
أقل من ٩	١٠
أقل من ١٥	٢٢
أقل من ٢١	٣٠
أقل من ٢٧	٣٦
أقل من ٣٣	٣٩
أقل من ٣٨	٤٠

$$\text{رتبة الوسيط} = \frac{\text{٤٠}}{\text{٢}} = \text{٢٠}$$

$$\text{الوسيط} = \text{٩} + \frac{\text{٢٠} - \text{١٠}}{\text{٢٢} - \text{١٠}} \times \text{٦}$$

$$= ٩ + \frac{١٠}{١٢} \times ٦$$

$$= ٩ + ٥ = ١٤$$

٣. **إيجاد الوسيط بيانياً :**

يمكن إيجاد الوسيط بيانيا برسم المنحنى المتجمع الصاعد ، أو برسم المنحنى المتجمع الهابط ، أو برسمهما معا في رسم واحد ، و نحدد قيمة الوسيط من رسم المنحنى المتجمع الصاعد كما يلي :

نرسم المنحنى المتجمع الصاعد من جدول التكرار المتجمع الصاعد ، ونحدد بعد ذلك رتبة الوسيط على المحور الراسي الذي يمثل التكرارات المتجمعة ، ويقابل المنحنى المتجمع الصاعد في نقطة ولتكن (أ) ثم نسقط من (أ) عمودا رأسياً يقابل محور الفئات في نقطة ، ولتكن (ب) . فتكون القيمة التي تقع عليها ب على محور الفئات هي الوسيط التي تقسم البيانات إلى قسمين متساويين.

من عيوب الوسيط :

أننا لا نستطيع إيجاده في حالة البيانات الوصفية لذا نلجأ إلى استخدام المنوال بدلا منه .

ثالثاً : المنوال :

المنوال هو القيمة الأكثر تكرراً في عينة من البيانات .

طرق حساب المنوال :

أ - **في حالة البيانات الغير مبوبة :**

مثال(٣ - ٦): إذا كان لدينا القيم الآتية ٣ ٧ ٥ ٤ ٥ ٦

فأن المنوال هو القيمة (٥) لأنها تكررت أكثر من غيرها .

مثال (٣ -٧): إذا كان لدينا القيم الآتية ٣ ٧ ٥ ٣ ٥ ٦

فإن المنوال هو القيمة (٣) والقيمة (٥) لأنهما تكررتا أكثر من غيرهما.

مثال (٣ -٨): إذا كان لدينا القيم الآتية ٣ ٧ ٥ ٦ ٩

فإن المنوال هنا عديم القيمة أو لا قيمة له لأنه لم تتكرر أي قيمة من القيم .

ب - **في حالة البيانات المبوبة :**

هنا نحتاج الى إيجاد المنوال حسابياً من الفئة الأكبر تكرار و نستخدم طريقة الفروق (طريقة بيرسون). ونستطيع حساب المنوال كالتالي:

ك م — ك س

$$\text{المنوال} = \text{أ} + \frac{\text{ك م} - \text{ك س}}{2\times\text{ك م} - \text{ك س} - \text{ك ل}} \times \text{ل}$$

حيث أ = بداية الفئة المنوالية.

ك م = تكرار الفئة المنوالية.

ك س = تكرار الفئة السابقة للفئة المنوالية.

ك ل = تكرار الفئة اللاحقة للفئة المنوالية.

ل = طول الفئة.

مثال (٣ -٩): سوف نستخدم جدول رقم (٢ - ٢) لحساب قيمة المنوال.

الفئات	التكرار
٣ -	١٠
٩ -	١٢
١٥ -	٨
٢١ -	٦
٢٧ -	٣
٣٣ -٣٩	١
	٤٠

هنا الفئة الثانية فيها أكبر تكرار فتكون بداية الفئة الثانية هي بداية الفئة المنوالية (أ) = ٩ وتكرار الفئة المنوالية (ك م) = ١٢ ، والتكرار السابق للفئة المنوالية (ك س) = ١٠ ، والتكرار اللاحق للفئة المنوالية (ك)= ٨ ، وطول الفئة هنا = ٦ كما عرفنا ذلك سابقاً.

فمن المعلومات السابقة الذكر نستطيع إيجاد المنوال حسابياً

$$\text{المنوال} = ٩ + \frac{١٢ - ١٠}{٢\times١٢ - ١٠ - ٨} \times ٦$$

$$= ٩ + \frac{٢}{٢٤ - ١٨} \times ٦$$

$$= ٩ + \frac{١٢}{٦}$$

$$= ٩ + ٢ = ١١$$

ت - إيجاد المنوال بيانياً :

نستطيع حساب قيمة المنوال بيانياً بالرسم من المدرج التكراري فنكتفي برسم المستطيلات التي تمثل الفئة المنوالية والفئة السابقة واللاحقة لها، ولإيجاد المنوال من الرسم نصل الرأس الأيمن العلوي لمستطيل الفئة المنوالية بالرأس الأيمن العلوي للمستطيل السابق له، وكذلك نصل الرأس الأيسر العلوي لمستطيل الفئة المنوالية بالرأس الأيسر للفئة اللاحقة وعند نقطة التقاطع نسقط خطاً عمودياً على محور الفئات ونقطة التقاطع مع محور الفئات هي قيمة المنوال.

الخـــلاصة

في هذا الفصل تعرفنا على مقاييس النـزعة المركزية وهي :

١. الوسط .
٢. الوسيط .
٣. المنوال .

حيث إننا عرفنا متى يستخدم كل منها وطرق حسابها .

من خلال إلقاء الضوء على الوسط الحسابي، فإنه قيمة وسطية نستطيع من خلالها المقارنة بين قيم الظاهرة، ولكن ينقصها تحديد مدى ترابط البيانات مع بعضها، وهل هي متقاربة أم متباعدة، لذا نحتاج إلى التعرف على مقاييس التشتت، والتي ستكون موضوعنا في الفصل القادم

تطبيقات الفصل الثالث

تطبيق (١): فيما يلي درجات أحد الطلاب في خمسة امتحانات

المطلوب:

أ - أوجد الوسط الحسابي

ب - أوجد الوسيط

ج - أوجد المنوال

د - إذا أضفنا درجتين لكل امتحان فماذا تكون قيمة الوسط الحسابي ؟

ه - إذا ضربنا نتيجة كل امتحان في ٢ فماذا تكون قيمة الوسط الحسابي ؟

الـحـل

أ - الوسط = $\frac{٩٠+٥٠+٨٠+٧٠+٦٠}{٥}$ = $\frac{٣٥٠}{٥}$ = ٧٠

ب - الوسيط

نرتب القيم كالتالي ٥٠ ٦٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠

فتكون قيمة الوسيط = ٧٠ لأنها هي القيمة التي في الوسط

ث - المنوال لا توجد قيمة للمنوال

د - الوسط = $\frac{٩٢+٥٢+٢+٧٢+٦٢}{٥} = \frac{٣٦٠}{٥} = ٧٢$

هـ - الوسط = $\frac{١٨٠+١٠٠+١٦٠+١٤٠+١٢٠}{٥} = ١٤٠$

تطبيق (٢): الجدول التالي يمثل الأجر اليومي لمجموعة من العمال:

الفئات	٢٠ -	٣٠ -	٤٠ -	٥٠ -	٦٠ -	٧٠ - ٨٠	المجموع
عدد العمال	٩	١٢	١٥	٨	٤	٢	٥٠

المطلوب :

احسب الوسط الحسابي والوسيط والمنوال لأجور العمال

الحـل

الفئات	التكرار	مركز الفئات	ك × س
٢٠ -	٩	٢٥	٢٢٥
٣٠ -	١٢	٣٥	٤٢٠
٤٠ -	١٥	٤٥	٦٧٥
٥٠ -	٨	٥٥	٤٤٠
٦٠ -	٤	٦٥	٢٦٠
٧٠ - ٨٠	٢	٧٥	١٥٠
المجموع	٥٠		٢١٧٠

١. الوسط الحسابي سَ = $\frac{٢١٧٠}{٥٠} = ٤٣,٤$

٢. المنوال = ٤٠ + $\frac{١٥ - ١٢}{٣٠ - ٢٠} \times ١٠$

= ٤٠ + $\frac{٣}{١٠} \times ١٠$

= ٤٠ + ٣ = ٤٣

٣. الوسيط

الفئات	التكرار المجتمع الصاعد
أقل من ٣٠	٩
= = = ٤٠	٢١
= = = ٥٠	٣٦
= = = ٦٠	٤٤
= = = ٧٠	٤٨
= = = ٨٠	٥٠

إذن رتبة الوسيط = $\frac{٥٠}{٢}$ =٢٥

الوسيط =٤٠ + $\frac{٢٥ - ٢١}{٣٦ - ٢١}$ ×١٠

=٤٠ + $\frac{٤}{١٥}$ ×١٠

=٤٠ + $\frac{٤٠}{١٥}$

=٤٠ + ٢,٦٦ =٤٢,٦٦

مقدمة في الإحصاء

مقاييس التشتت

مقاييس التشتت

٤

- **الأهداف :**

تدريب الطلاب على كيفية استخدام مقاييس التشتت في مجال وظيفة مندوب المبيعات.

- **متطلبات الجدارة:**

إن يستطيع الطالب وباستخدام أي من هذه المقاييس أن يقارن بين الظواهر محل الدراسة.

- **الجدارة ومستوى الأداء المطلوب :**

أن يكون الأداء في مستوى كافٍ للمقارنة بين الظواهر.

- **الوقت المتوقع للتدريب:**

٤ ساعات

- **التطبيقات :**

التطبيقات مرفقه في نهاية الفصل مع الإجابة.

مقـدمـة:

يقصد بالتشتت في أي مجموعة من القيم التباعد بين مفرداتها أو التفاوت أو الاختلاف بينها ، وهذا التشتت يكون صغيرا بالطبع إذا كان التفاوت بين مفردات القيم قليلا ، أي متى كانت القيم قريبة من بعضها ويكون التشتت كبيرا إذا كان التفاوت بينها كبيرا ، أي متى كانت القيم بعيدة عن بعضها .
وعلى ذلك يمكننا أن نتخذ مقدار التشتت (قليلا كان أو كبيرا) كدليل على تجمع القيم وقربها من بعضها أو على تفرقها وتباعدها عن بعضها ، وهكذا يكون لدينا مقياس لمقدار تجانس المجموعات الإحصائية أو عدم تجانسها ، وكما تعرفنا في الفصل السابق على مقاييس النزعة المركزية (مجموعة المقاييس الوصفية الأولى) والتي أعطتنا فكرة أولية عن التوزيع التكراري، فمن الواضح أن وصف التوزيع التكراري بأحد تلك المقاييس يعطينا فكرة ناقصة عن حقيقة المجموعة التي يمثلها التوزيع كما أن المقارنة بين المجموعات بناء على متوسطاتها فقط تكون ناقصة ، كذلك أن لم تكن مضللة فعلا.
فقد يحدث أن يتساوى متوسطا مجموعتين ومع ذلك تكون مفرداتها مختلفة كل الاختلاف، فربما تكون مفردات المجموعة الأولى قريبة في القيمة من متوسطها أي مركزة حوله بينما تكون مفردات المجموعة الثانية بعيدة في القيمة وتختلف كثيرا عن متوسطها فيكون بعضها اكبر منه بكثير والآخر أقل منه بكثير.

مثال (٤ -١): للمقارنة بين مجموعتين، المجموعة الأولى درجات مجموعة من الطلاب في مادة الإحصاء والثانية درجاتهم في مادة المحاسبة.

درجات الإحصاء	٦٧	٦٩	٦٢	٦٨	٧٤
درجات المحاسبة	٦٨	٧٨	٣٨	٩٨	٥٨

نجد أن الوسط الحسابي واحد في الحالتين ومقداره (٦٨) درجة ومع هذا فهناك اختلاف في واقع درجات الطلاب حيث إن درجات الطلاب في الإحصاء متقاربة من قيمة الوسط الحسابي، ولكن درجات الطلاب في المحاسبة متباعدة عن قيمة الوسط، فهنا لا يكفي الوسط الحسابي للمقارنة، ويجب البحث عن مقياس آخر يستطيع المقارنة بين المجموعتين، ولابد من تحديد مدى التشتت (التباعد) هل هو كبير أم قليل، ولدراسة التشتت (التباعد) نأخذ المقاييس التالية:

أولاً : المدى :

يعرف المدى للبيانات غير المبوبة بأنه الفرق بين أكبر قراءة وأصغر قراءة لعينة من البيانات أي أن

المدى = أكبر قراءة – أصغر قراءة

ومن بيانات المثال السابق نجد أن المدى يساوي :

المدى = ٧٤ - ٦٢ = ١٢ درجة لطلاب الإحصاء.

المدى = ٩٨ – ٣٨ =٦٠درجة لطلاب المحاسبة.

وهذا يوضح لنا أن درجات الطلاب في الإحصاء أقل تشتتاً من درجات الطلاب في المحاسبة .

ولحساب المدى من البيانات المبوبة (المجدولة) نتبع الطريقة التالية :

المدى = نهاية الفئة الأخيرة – بداية الفئة الأولى

من الجدول التكراري رقم (٢ – ٢) نجد أن المدى = ٣٩ – ٣ = ٣٦

المدى بشكل عام مقياس سهل الفهم والاستخدام ويعاب عليه أنه لا يقيس إلا مجموعتين (أي يقارن بين مجموعتين فقط) .

ثانياً : التباين والانحراف المعياري :

يعتبر التباين والانحراف المعياري من أهم مقاييس التشتت المستخدمة في كثير من المسائل الإحصائية ، ويعرف التباين لمجموعة من القراءات عددها "ن" مثلا بأنه متوسط مربعات انحرافات تلك القراءات عن وسطها الحسابي ، وتتلخص فكرة حسابه في حساب الانحرافات عن قيمة الوسط الحسابي (حيث يستعمل وحده لهذا الغرض عن بقية مقاييس النزعة المركزية)، أما الجذر التربيعي للتباين فهو ما يسمى الانحراف المعياري ، ويعتبر الانحراف المعياري من أهم وأدق وافضل مقاييس التشتت ، وذلك لسهولة حسابه .

أ - التباين والانحراف المعياري من بيانات غير مبوبة:

كما عرفنا عن مقاييس التشتت بشكل عام تهتم بقياس مدى تشتت القيم عن قيمة الوسط الحسابي فالتباين والانحراف المعياري تكون قيمتهما كبيرة إذا كانت القيم متباعدة عن قيمة الوسط الحسابي وتكون قيمتهما صغيرة إذا كانت القيم متقاربة من قيمة الوسط الحسابي ولأخذ الفروق بين القيم وقيمة الوسط الحسابي فإن مجموع الانحرافات (الفروق) سيكون =صفر، لأن الانحرافات (الفروق) يكون بعضها موجب ويكون البعض الأخر سالباً وفي هذه الحالة فإن القيم الموجبة تحذف القيم السالبة فيكون المجموع = صفراً. ولتفادي هذه المشكلة نوجد مربع الفرق بين القيم وقيمة الوسط الحسابي. وبتربيع الفروق نكون حصلنا على التباين الذي من خلاله نحصل على الانحراف المعياري والذي هو جذر التباين.

مثال (٤ -٢) : إذا كانت عندنا القيمة ٢ فإن تربيعها يكون على النحو التالي = $(٢)^{٢}$ =٤ وهكذا.

قاعدة التباين:

$$\text{التباين} = \frac{\text{مج}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})^{٢}}{\text{ن}}$$

هنا س ترمز ل البيانات حسب عددها (س١ ،س٢ ،س٣، ..

س ترمز للوسط الحسابي .

ويكون الانحراف المعياري هو جذر التباين أي نأخذ الجذر التربيعي للتباين.

مثال (٤ -٣): أوجد التباين والانحراف المعياري للبيانات التالية:

٢٦	٣٣	٢٤	٤١	٣٦

الحـــــــــــــل:

إيجاد الوسط الحسابي $= \frac{\text{٢٦+٣+٢٤+٤١+٣٦}}{\text{٥}} = \text{٣٢}$

إيجاد الانحرافات بين البيانات عن قيمة الوسط الحسابي (س - سَ)

=	٦-	١	٨-	٩	٤

ثم نأخذ مربع الانحرافات

=	٣٦	١	٦٤	٨١	١٦

ثم نأخذ مجموع مربع الانحرافات أي نوجد مجـ (س – سَ)^{2}

= ٣٦+١+٦٤+٨١+ ١٦ = ١٩٨

فيكون التباين

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجـ (س \_ سَ)٢}}{\text{٥}} = \frac{\text{١٩٨}}{\text{٥}} = \text{٣٩,٦}$$

ثم نوجد الانحراف المعياري وهو الجذر التربيعي للقيمة ٣٩,٦ ويساوي = ٦,٢٩

ب - التباين والانحراف المعياري من بيانات مبوبة.

في حالة البيانات المنظمة في جدول توزيع تكراري يمكننا حساب التباين والانحراف المعياري باستخدام الصيغة الآتية :

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجـ ك س}^{2}}{\text{ن}} - \text{(سَ)}^{2}$$

وكما نعرف أن الانحراف المعياري هو جذر التباين.

فان ك = التكرار

س = مراكز الفئات

مجـ = المجموع

مثال (٤ - ٤): أوجد التباين والانحراف المعياري من الجدول (٢ - ٢).

الحـل

لإيجاد التباين والانحراف المعياري نكون الجدول التالي :

الفئات	التكرار (ك)	مراكز الفئات (س)	ك × س	ك × س^٢
٣ -	١٠	٦	٦٠	٣٦٠
٩ -	١٢	١٢	١٤٤	١٧٢٨
١٥ -	٨	١٨	١٤٤	٢٥٩٢
٢١ -	٦	٢٤	١٤٤	٣٤٥٦
٢٧ -	٣	٣٠	٩٠	٢٧٠٠
٣٣ -٣٩	١	٣٦	٣٦	١٢٩٦
المجموع	٤٠		٦١٨	١٢١٣٢

$$\bar{س} = \frac{٦١٨}{٤٠} = ١٥,٤٥$$

$$\text{التباين} = \frac{١٢١٣٢}{٤٠} - (١٥,٤٥)^٢$$

=٣٠٣,٣ - ٢٣٨,٧ =٦٤,٦

والانحراف المعياري = ٨,٠٣٧

ثالثاً : معامل الاختلاف :

من المعلوم أن الانحراف المعياري لمجموعة من البيانات يأخذ وحدات البيانات نفسها ، فإذا كانت البيانات تمثل الأطوال مقاسه بالسنتيمترات، فإن الانحراف المعياري يكون بالسنتيمتر، وإذا كانت البيانات تمثل الأوزان، فإنها تكون مقاسه بالكيلوجرام، ويكون الانحراف المعياري مقاسا بالكيلوجرام، فإذا أردنا مقارنة تجانس مجموعة من الأوزان أو تشتتها بمجموعة من الأطوال فلا يمكن استخدام الانحراف المعياري للمقارنة لأنه لا يمكن مقارنة السنتيمتر بالكيلوجرام، لذا دعت الحاجة إلى إيجاد مقياس لا يعتمد على الوحدات، وهذا المقياس هو ما يسمى بمعامل الاختلاف ويعرف كالتالي :

الانحراف المعياري

معامل الاختلاف = الوسط الحسابي

مثال (٤ – ٥) : من البيانات التالية والتي تمثل أوزان مجموعة من الطلاب :

	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي
طلاب التسويق	١٠كجم	٤٠كجم
طلاب المحاسبة	١٠كجم	٧٠كجم

احسب قيمة معامل الاختلاف ؟

هنا قيمة الانحراف المعياري متساوية فكيف نتخلص من أثر الاختلاف في قيمة الوسط الحسابي ؟

من خلال حساب قيمة معامل الاختلاف لأوزان الطلاب نجد أن :

$$\text{طلاب التسويق} = \frac{١٠}{٤٠} = ٠,٢٥$$

$$\text{طلاب المحاسبة} = \frac{١٠}{٧٠} = ٠,١٤$$

ومن ذلك يتضح أن التشتت في الأوزان أكبر بين طلاب التسويق .

الخـــــــــلاصة

في هذه الفصل تعرفنا على عدد من مقاييس التشتت

١- المدى .
٢- التباين والانحراف المعياري .
٣- معامل الاختلاف .

عرفنا ماذا يعني المدى، وكيفية حسابه، ومتى لا نستطيع استخدامه، وكذلك بالنسبة للانحراف

المعياري .

وسوف نستعرض في الفصل القادم معاملات الارتباط .

ومنها :

١. معامل بيرسون للارتباط .
٢. معامل ارتباط الرتب لسبيرمان .

تطبيقات الفصل الرابع

تطبيق (١) : إذا علمت أن تباين البيانات التالية

٣ ٥ ٧ ٩ ١١ ١٣

يساوي $= \frac{٧٠}{٦} =$١١,٦٦

أوجد

أ - تباين البيانات السابقة إذا أضفنا ٢ إلى كل بيانه .

ب - تباين البيانات السابقة بعد طرح ١ من كل بيانه.

الحــــل

أ - في حالة إضافة العدد ٢ إلى كل بيانه من البيانات السابق نحصل على نفس التباين .

ب - كذلك هنا نحصل على نفس التباين في حالة طرح العدد ١ من كل بيانه.

تطبيق (٢) : أوجد التباين ثم الانحراف المعياري للبيانات التالية

الفئات	٥٥ -	٦٠ -	٦٥ -	٧٠ -	٧٥ -	٨٠ -	٨٥ -	٩٠ -	٩٥ -١٠٠
التكرار	٢	٣	٤	٥	٨	١٠	٨	٦	٤

الــحــل

الفئات	التكرار	مراكز الفئات	ك × س	(ك × س^{٢})
٥٥ -	٢	٥٧,٥	١١٥	٦٦١٢,٥
٦٠ -	٣	٦٢,٥	١٨٧,٥	١١٧١٨,٧٥
٦٥ -	٤	٦٧,٥	٢٧٠	١٨٢٢٥
٧٠ -	٥	٧٢,٥	٣٦٢,٥	٢٦٢٨١,٢٥
٧٥ -	٨	٧٧,٥	٦٢٠	٤٨٠٥٠
٨٠ -	١٠	٨٢,٥	٨٢٥	٦٨٠٦٢,٥
٨٥ -	٨	٨٧,٥	٧٠٠	٦١٢٥٠
٩٠ -	٦	٩٢,٥	٥٥٥	٥١٣٣٧,٥

٩٥ -١٠٠	٤	٩٧,٥	٣٩٠	٣٨٠٢٥
المجموع	٥٠		٤٠٢٥	٣٢٩٥٦٢,٥

الوسط = $\frac{٤٠٢٥}{٥٠}$ = ٨٠,٥

التباين = $\frac{\text{مج ك س}^{٢}}{\text{ن}}$ - $(\bar{\text{س}})^{٢}$

= $\frac{٣٢٩٥٦٢,٥}{٥٠}$ - $(٨٠,٥)^{٢}$

= ٦٥٩١,٢٥ -٦٤٨٠,٢٥=١١١

الانحراف المعياري= ١٠,٥٠

المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

مقدمة في الإحصاء

معاملات الارتباط البسيط

معاملات الارتباط البسيط

٥

- **الأهداف:**

تمكين الطلاب من استخدم مقاييس الارتباط لدراسة العلاقة بين متغيرين وتحديد نوع العلاقة بينهما ومدى قوة ترابطهما.

- **متطلبات الجدارة:**

أن يستطيع الطالب من خلال استخدام مقاييس الارتباط أن يحدد العلاقة بين المتغيرات ونوع العلاقة ومستواها.

- **الجدارة ومستوى الأداء المطلوب:**

معرفة واستنتاج قوة أو ضعف الارتباط بين المتغيرات.

- **الوقت المتوقع للتدريب:**

٤ ساعات

- **التطبيقات:**

التطبيقات مرفقه في نهاية الفصل.

مقـــــدمـة :

لدراسة العلاقة بين المتغيرات الرقمية نميز بين حالتين

١ - علاقة خطية بين المتغيرات

٢ - علاقة غير خطية بين المتغيرات

سوف نتعرف على الحالة الأولى فقط في هذه الحقيبة.

فإذا كان لدينا متغيران س ، ص فإن العلاقة الخطية تكون على النحو التالي :

ص = أ س + ب

حيث أ = الميل"معامل التغير في المعادلة".

و ب = ثابت المعادلة.

يجب كذلك أن نعرف الفرق بين العلاقة الخطية الطردية والعلاقة الخطية العكسية حيث تكون العلاقة الخطية طرديه عندما تكون العلاقة موجبة ، وذلك عندما يزيد المتغيران س، ص مع بعض وتكون العلاقة الخطية عكسية عندما تكون العلاقة سالبة ، وذلك عندما يكون المتغيران س، ص متعاكسين يزيد أحدهما وينقص الآخر.

متى يكون الارتباط تاماً أو غير تام ؟

يكون الارتباط تاماً عندما تقع جميع النقاط على خط مستقيم، وفي حالة أن النقاط لا تقع جميعها على خط مستقيم فإن الارتباط قد لا يكون تاماً .

دراسة الارتباط تهدف إلى تحديد قوة العلاقة بين متغيرين، وتحديد اتجاه العلاقة هل هي علاقة طردية بين المتغيران أم عكسية.

أولاً : معامل بيرسون للارتباط :

وتكون قاعدة على النحو التالي:

$$ر = \frac{\text{ن مجـ س ص} - \text{مجـ س مجـ ص}}{\text{جذر}\{[\text{ن مجـ س}^2 - (\text{مجـ س})^2][\text{ن مجـ ص}^2 - (\text{مجـ ص ع})]\}}$$

من خواص معامل الارتباط أن قيمته تنحصر بين — ١ ، +١. ومعنى قيمة ر=+١ فإن ذلك يعني وجود علاقة تامة موجبة وتتناقص حتى الصفر، وإذا كانت قيمة ر = -١ فإن ذلك يعني وجود علاقة تامة سالبة وتزداد حتى الصفر، .ويرمز له بالرمز (ر).

مثال (٥ -١) : الجدول التالي يمثل إنتاجية العمال وعدد ساعات العمل ما هي العلاقة بين المتغيرين .

س/عدد ساعات العمل	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
ص/معدل الإنتاج	١٠٠	٩٩	٩٧	٩٤	٩٠	٨٥	٨٠

الحـل

نعد الجدول التالي:

س	ص	س ص	س٢	ص٢
١	١٠٠	١٠٠	١	١٠٠٠٠
٢	٩٩	١٩٨	٤	٩٨٠١
٣	٩٧	٢٩١	٩	٩٤٠٩
٤	٩٤	٣٧٦	١٦	٨٨٣٦
٥	٩٠	٤٥٠	٢٥	٨١٠٠
٦	٨٥	٥١٠	٣٦	٧٢٢٥
٧	٨٠	٥٦٠	٤٩	٦٤٠٠
٢٨	٦٤٥	٢٤٨٥	١٤٠	٥٩٧٧١

وتكون قيمة معامل بيرسون تساوي : ر = -٠٫٩٧٥

هنا نوع العلاقة بين المتغيرين تعتبر علاقة عكسية لأن قيمة المعامل سالبة. والارتباط يعتبر قوياً.

ثانياً -معامل ارتباط الرتب لسيرمان :

هنا نقوم بأخذ رتب قيم المتغيرات مع الأخذ في الاعتبار الترتيب التصاعدي أو التنازلي ثم تستخدم العلاقة التالية : حيث

$$ر = ١ - \frac{٦ \text{ مجـ } ف^{٢}}{ن (ن^{٢} - ١)}$$

ف = الفرق بين رتبة المتغيرين، ن = عدد البيانات.

قيمة معامل ارتباط الرتب كذلك تنحصر بين –١ ، +١

إذا اخترنا الترتيب تصاعدياً على سبيل المثال فلا بد أن نعرف أن القيم تتسلسل في الترتيب إلا في حالة تكرر بعض القيم، فإن القيم المتكررة رتبتها تعادل الوسط الحسابي للترتيب .

مثال (٥ -٢): الجدول التالي يبين الدخل والاستهلاك الشهري بالألف لمجموعة من العمال.

الدخل	الاستهلاك	رتب الدخل	رتب الاستهلاك	ف	ف٢
٣	١,٥	٢	١	١	١
٥	٤	٤	٤	صفر	صفر
٢	٢,٥	١	٣	٢-	٤
٧	٥	٦	٥	١	١
٦	٦	٥	٧	٢-	٤
٩	٨	٨	٨	صفر	صفر
٨	٥,٥	٧	٦	١	١
٤	٢	٣	٢	١	١
					١٢

$$ر = ١ - \frac{٦(١٢)}{٨(٦٤ - ١)}$$

$$= ١ - \frac{٧٢}{٨ \times ٦٣}$$

$$= ١ - ٠,١٤٣ = ٠,٨٦$$

وتعتبر العلاقة بين المتغيرين علاقة طردية لأن قيمة المعامل موجبة، والارتباط يعتبر قوياً بين المتغيرين.

مثال (٥ -٣): البيان التالي يوضح تقديرات خمسة طلاب في مادتي الإحصاء والرياضيات:

الطالب	أ	ب	ج	د	هـ
الإحصاء	جيد جدا	جيد	جيد جدا	ممتاز	مقبول
الرياضيات	ممتاز	جيد	جيد	ممتاز	مقبول

الحـل

الإحصاء	الرياضيات	رتبة الإحصاء	رتبة الرياضيات	ف	ف٢
جيد جدا	ممتاز	٣,٥	٤,٥	-١	١
جيد	جيد	٢	٢,٥	-٠,٥	٠,٢٥
جيد جدا	جيد	٣,٥	٢,٥	١	١
ممتاز	ممتاز	٥	٤,٥	٠,٥	٠,٢٥
مقبول	مقبول	١	١	صفر	صفر
					٢,٥

$$\text{ر} = ١ - \frac{٦ \times ٢,٥}{٥(٢٥ - ١)}$$

$$= ١ - \frac{١٥}{١٢٠}$$

= ١ - ٠,١٢٥ = ٠,٨٧٥ هنا الارتباط قوي والعلاقة طردية.

الخـــــــلاصة

في هذا الفصل تعرفنا على مقاييس الارتباط والتي تقيس العلاقة بين المتغيرات ومدى ترابطها ونوع العلاقة بينها. وتعرفنا على نوعين من المقاييس :

١. معامل بيرسون للارتباط .

ويستخدم في حالة البيانات الكمية فقط .

٢. معامل ارتباط الرتب لسبيرمان .

ويستخدم في حالة البيانات الكمية والوصفية .

وسندرس في الفصل القادم السلاسل الزمنية لنتعرف من خلالها على عملية التنبؤ بالمبيعات لفترات مستقبلية. من خلال التعرف على معادلة الاتجاة العام .

تطبيقات الفصل الخامس

تطبيق (١) : الجدول التالي يوضح درجات ٨ طلاب في كل من محاسبة مالية -١ ومحاسبة مالية –٢ .

مالية - ١	١٣	١٠	١٨	١٦	١٢	٩	١٧	١٢
مالية - ٢	١٤	٨	١٦	١٦	١١	١٠	١٥	١١

أوجد معامل بيرسون للارتباط

الحــل

س	ص	س ص	س٢	ص٢
١٣	١٤	١٨٢	١٦٩	١٩٦
١٠	٨	٨٠	١٠٠	٦٤
١٨	١٦	٢٨٨	٣٢٤	٢٥٦
١٦	١٦	٢٥٦	٢٥٦	٢٥٦
١٢	١١	١٣٢	١٤٤	١٢١
٩	١٠	٩٠	٨١	١٠٠
١٧	١٥	٢٥٥	٢٨٩	٢٢٥
١٢	١١	١٣٢	١٤٤	١٢١
١٠٧	١٠١	١٤١٥	١٥٠٧	١٣٣٩

ر = (٨×١٤١٥ - ١٠٧×١٠١) / جذر{[٨×١٥٠٧ - (١٠٧)٢][٨×١٣٣٩ - (١٠١)٢]} =

= (١١٣٢٠ - ١٠٨٠٧) / جذر(٦٠٧×٥١١) = ٥١٣ / جذر(٣١٠١٧٧) = ٥١٣ / ٥٥٦,٩ = ٠,٩٢

ر = ٠,٩٢

الارتباط بين المتغيرين قوي والعلاقة بينهما طردية.

تطبيق (٢) : البيانات التالية تمثل درجات عشرة طلاب في مادتي الكيمياء والقواعد .

الكيمياء	٦٠	٨٥	٥٥	٩٠	٦٥	٥٠	٨٠	٧٠	٩٥	٧٥
القواعد	٥٥	٧٥	٥٠	٩٥	٦٠	٦٥	٨٥	٨٠	٩٠	٧٠

أوجد معامل ارتباط الرتب ؟

الحــل

س	ص	رتب س	رتب ص	ف	ف^{٢}
٦٠	٥٥	٣	٢	١	١
٨٥	٧٥	٨	٦	٢	٤
٥٥	٥٠	٢	١	١	١
٩٠	٩٥	٩	١٠	-١	١
٦٥	٦٠	٤	٣	١	١
٥٠	٦٥	١	٤	-٣	٩
٨٠	٨٥	٧	٨	-١	١
٧٠	٨٠	٥	٧	-٢	٤
٩٥	٩٠	١٠	٩	١	١
٧٥	٧٠	٦	٥	١	١
					٢٤

$$\text{ر} = \text{١} - \frac{\text{٦} \times \text{٢٤}}{\text{١٠}(\text{١٠٠} - \text{١})}$$

$$= \text{١} - \frac{\text{١٤٤}}{\text{٩٩٠}}$$

$$= \text{١} - \text{٠٫١٤٥}$$

$$= \text{٠٫٨٥٥}$$

الارتباط بين درجات الطالب في المادتين قوي والعلاقة طردية .

المملكــة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

مقدمة في الاحصاء

السلاسل الزمنية

السلاسل الزمنية

٦

- **الأهداف:**

تعريف الطلاب على عملية التنبؤ بالمبيعات المستقبلية من خلال استخدام السلاسل الزمنية ودراسة معادلة الاتجاه العام والتطور التاريخي للظاهرة .

- **متطلبات الجدارة:**

أن يستطيع الطالب تقدير المبيعات بشكل صحيح استناداً الى دراسة وتحليل التطور التاريخي للظاهرة نفسها في الماضي .

- **الجدارة ومستوى الأداء المطلوب:**

أن يستطيع الطالب تطبيق العمليات الحسابية ومعادلة الاتجاه العام وتفادي ارتكاب أخطاء في التقدير .

- **الوقت المتوقع للتدريب:**

٤ ساعات

- **التطبيقات:**

التطبيقات مرفقه في نهاية الفصل.

مقـدمـة :

تستخدم السلاسل الزمنية لتقدير قيمة الظاهرة في المستقبل عن طريق دراسة وتحليل التطور التاريخي للظاهرة نفسها في الماضي. والسلسلة الزمنية هي سلسلة من القيم تخص متغير ما في أوقات أو فترات زمنية متعاقبة، وقد تكون الفترة سنة أو أكثر وقد تكون ربع سنة ، شهراً ، يوماً، ساعة، ... ومن الأمثلة على ذلك التعداد السكاني، المواليد، الزواج، الصادرات، الواردات .

العوامل المؤثر على السلسلة الزمنية :

١ - الاتجاه العام: ويقصد به السلوك العام للمتغير أو الظاهرة محل الدراسة خلال فترة من الزمن . فالاتجاه العام يتجه إلى الزيادة بصفة مستمرة كالتعداد السكاني مثلاً وأحياناً قد يتجه نحو النقصان كالبطالة مثلاً .

٢ - التغيرات الموسمية: وهي التي تحدث للظاهرة بصفة دورية ومتكررة مثل مبيعات المشروبات الغازية تتأثر بالمواسم المختلفة .

٣ - التغيرات الدورية: تشبه التغيرات الموسمية حيث إنها دورية ولكنها تحدث خلال فترات طويلة نسبياً كحالات الكساد مثلاً

٤ - التغيرات العرضية: وهي التي تحدث بصورة فجائية وغير متوقعة كالحروب مثلاً .

سنعرض في هذه الحقيبة أثر الاتجاه العام فقط .

الاتجاه العام :

هناك عدد من الطرق تستخدم لتحديد الاتجاه العام، وسوف نعرض أدق الطرق والتي تقوم على استخدام المعادلات الرياضية .

المعادلة الخطية :

من الملاحظ أن معظم السلاسل الزمنية يمكن تمثيل اتجاهها العام بمعادلة الخط المستقيم

ص = أ س + ب

$$أ = \frac{ن \text{ مجـ } س ص - \text{مجـ } س \text{ مجـ } ص}{ن \text{ مجـ } س^{٢} - (\text{مجـ } س)^{٢}}$$

ب = $\bar{ص}$ − أ $\bar{س}$

حيث ص = الاتجاه العام للظاهرة ، س = الفترة الزمنية

أ ، ب سبق تعريفهم

مثال (٦ -١) : البيان التالي يمثل عدد العاملين (بالألف) في إحدى الشركات العالمية

السنة	١٤١٣	١٤١٤	١٤١٥	١٤١٦	١٤١٧
عدد العاملين	٧	٨	١٠	١١	١٣

والمطلوب :

أ - إيجاد معادلة الاتجاه العام

ب - تقدير عدد العاملين عام ١٤٢٣هـ

الحــل

إن التعامل مع السنوات ١٤١٣هـ، ١٤١٤هـ، ١٤١٥هـ، ... يزيد من صعوبة العمليات الحسابية، ويمكن اختصار هذه الأرقام بطرح رقم معين من هذه السنوات ، ولنفرض رقم السنة الأولى أي طرح ١٤١٣هـ من كل الأرقام التي تمثل س ، وبذلك تصبح قيم س كما يلي صفر ١ ٢ ٣ ٤

لإيجاد معادلة الاتجاه العام نعد الجدول التالي :

س	ص	$س^2$	س ص
صفر	٧	صفر	صفر
١	٨	١	٨
٢	١٠	٤	٢٠
٣	١١	٩	٣٣
٤	١٣	١٦	٥٢
١٠	٤٩	٣٠	١١٣

$$أ = \frac{٥ \times ١١٣ - ١٠ \times ٤٩}{٥ \times ٣٠ - (١٠)^2}$$

$$أ = \frac{٥٦٥ - ٤٩٠}{١٥٠ - ١٠٠}$$

$$أ = \frac{٧٥}{٥٠} = ١,٥$$

$$\bar{س} = \frac{١٠}{٥} = ٢$$

$$\bar{ص} = \frac{٤٩}{٥} = ٩,٨$$

ب = ٩,٨ - ١,٥ × ٢

= ٩,٨ - ٣

= ٦,٨

تكون المعادلة كالتالي

ص = أ س +ب

ص = ١,٥ س + ٦,٨

لتقدير عدد العاملين لعام ١٤٢٣هـ

إذا كانت ١٤١٣هـ = صفراً

فإن ١٤٢٣هـ = ١٠

إذن

ص = ١,٥ (١٠) + ٦,٨

=١٥ + ٦,٨

٢١,٨ تقرب إلى ٢٢

فيكون عدد العاملين يساوي ٢٢ عاملا.

الخــــــلاصة :

تعرفنا في هذا الفصل على عملية التنبؤ بالمبيعات (مثلا) لفترة زمنية قادمة من خلال استخدام بيانات لفترات سابقة، فعملية التنبؤ تساعد مسؤولي المبيعات على التغلب على بعض التغيرات التي تطرأ على المبيعات سواء كانت تغيرات موسمية أو غيرها.

وفي الفصل القادم سوف نتعرف على الأرقام القياسية ، ومنها :

١. الارقام القياسية البسيطة .
٢. الرقم القياسي التجميعي البسيط .
٣. الارقام القياسية المرجحة .
أ - الرقم القياسي المرجح للاسبير .
ب - الرقم القياسي المرجح لباش .

تطبيقات الفصل السادس

تطبيق (١) : الجدول التالي يمثل عدد الخريجين من أحد أقسام الكلية التقنية .

السنة	١٤١٧	١٤١٨	١٤٢٠	١٤٢١	١٤٢١
العدد	٢٢	٢٥	٢٧	٢٨	٣٠

أوجد

أ - معادلة الاتجاه العام .

ب - تقدير عدد الخريجين عام ١٤٢٤ .

الحــل

١. نعد الجدول التالي:

س	ص	س٢	س ص
صفر	٢٢	صفر	صفر
١	٢٥	١	٢٥
٢	٢٧	٤	٥٤
٣	٢٨	٩	٨٤

٤	٣٠	١٦	١٢٠
١٠	١٣٢	٣٠	٢٨٣

$$\text{ب} = \frac{٥ \times ٢٨٣ - ١٠ \times ١٣٢}{٥ \times ٣٠ - (١٠)^{٢}} = \frac{١٤١٥ - ١٣٢٠}{١٥٠ - ١٠٠} = \frac{٩٥}{٥٠} = ١,٩$$

$$\text{أ} = \frac{١٣٢}{٥} - ١,٩ \times \frac{١٠}{٥} = ٢٦,٤ - ٣,٨ = ٢٢,٦$$

فتكون معادلة الاتجاه العام كالتالي:

ص =١,٩ س + ٢٢,٦

ب) إذا كانت ١٤١٧هـ = صفراً

فإن ١٤٢٤هـ = ٧

إذن :

ص = ١,٩ × ٧ + ٢٢,٦

= ١٣,٣ + ٢٢,٦

=٣٥,٩ تقرب إلى ٣٦

فيكون عدد الخريجين ٣٦ طالباً.

تطبيق (٢) : فيما يلي قيم متغير خلال الفترة بين عامي ١٤١٨ الي ١٤٢٢ :

السنة	القيمة
١٤١٨	١٤
١٤١٩	١٧
١٤٢٠	٢١
١٤٢١	٢٥
١٤٢٢	٣٦

والمطلوب أوجد معادلة الاتجاة العام؟

الحل

س	ص	س × ص	س^٢
صفر	١٤	صفر	صفر
١	١٧	١٧	١
٢	٢١	٤٢	٤
٣	٢٥	٧٥	٩
٤	٣٦	١٤٤	١٦
١٠	١١٣	٢٧٨	٣٠

$$ب = \frac{٥ \times ٢٧٨ - ١٠ \times ١١٣}{٥ \times ٣٠ - (١٠)^٢} = \frac{١٣٩٠ - ١١٣٠}{١٥٠ - ١٠٠} = \frac{٢٦٠}{٥٠} = ٥,٢$$

$$أ = \frac{١١٣}{٥} - ٥,٢ \times \frac{١٠}{٥} = ٢٢,٦ - ١٠,٤ = ١٢,٢$$

فتكون معادلة الاتجاه العام كالتالي:

ص = ٥,٢ س + ١٢,٢

المملكــة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

مقدمة في الإحصاء

الأرقام القياسية

الأرقام القياسية

٧

- **الأهداف:**

تدريب الطلاب على استخدام الأرقام القياسية لدراسة نسبة التغير في متغير ما أو في مجموعة من المتغيرات لكل من كميات وأسعار المبيعات (السلع).

- **متطلبات الجدارة:**

أن يستطيع الطالب من خلال التعرف على الأرقام القياسية أن يستخدم نسبة التغير لقياس التغير الذي يطرأ على العديد من الظواهر الاقتصادية مثل تغيرات الأسعار والدخل القومي والاستهلاك.

- **الجدارة ومستوى الأداء المطلوب:**

أن يستطيع الطالب الاسترشاد بنسبة التغير وماذا تعني هذه النسبة.

- **الوقت المتوقع للتدريب:**

٤ ساعات

- **التطبيقات:**

التطبيقات مرفقه في نهاية الفصل.

مقـدمـة :

الرقم القياسي مؤشر إحصائي يستخدم في قياس التغير الذي يطرأ على ظاهرة من الظواهر الاقتصادية أو الاجتماعية، فهو يستخدم مثلا لقياس التغير النسبي في أسعار السلع أو في حجم إنتاجها أو في كميات المبيعات منها أو في حجم السكان أو في أجور العمال ....

والرقم القياسي بطبيعته رقم نسبي أو ملخص لعدة أرقام نسبية ناتجة عن قياس التغير في أي ظاهرة بالنسبة لأساس معين كفترة زمنية معينة .

- متى تستخدم الأرقام القياسية ؟

تستخدم لقياس التغير الذي يطرأ على العديد من الظواهر الاقتصادية مثل تغيرات الأسعار والدخل القومي والاستهلاك ...إلخ .

أنوع الأرقام القياسية :

أ - الأرقام القياسية البسيطة

يتكون الرقم القياسي البسيط لسلعة ما من قسمة سعر السلعة في فترة المقارنة على سعر السلعة في فترة الأساس وضرب خارج القسمة في ١٠٠ . فإذا كان سعر سلعة ما في سنة المقارنة هو س١ ، وسعرها في سنة الأساس هو س. . فإن الرقم القياسي البسيط لهذه السلعة يعرف كالتالي:

$$\text{الرقم القياسي} = \frac{\text{س}_1}{\text{س}_0} \times 100$$

مثال (٧ -١) : إذا كان سعر سلعة ما في سنة ١٤٢٠هـ هو ٧٠ريالاً واصبح سعرها ١٢٠ريالاً في سنة ١٤٢٣هـ.

فإن الرقم القياسي للسعر في سنة ١٤٢٣هـ باعتبار أن ١٤٢٠هـ هي سنة الأساس هو:

$$\text{الرقم القياسي} = \frac{120}{70} \times 100 = 171\ \%$$

دائماً يعرف الرقم القياسي كنسبة مئوية، وتسمى سنة ١٤٢٠هـ سنة الأساس (وغالبا نعبر عن ذلك بـ١٤٢٠ = ١٠٠) وسنة ١٤٢٣هـ سنة المقارنة ويتضح من الرقم القياسي أن سعر السلعة زاد في سنة المقارنة ٧١٪ عما كان عليه في سنة الأساس، لابد من اختيار فترة (سنة) الأساس بأن تكون فترة طبيعية والابتعاد عن فترات الحروب أو الكساد أو أي فترة بها ظروف غير عادية. قد تكون الفترة يوما أو شهراً أو سنة أو عدة سنوات.

ب - الرقم القياسي التجميعي البسيط

هو مجموع أسعار السلع في سنة المقارنة مقسوما على مجموع أسعار السلع في سنة الأساس وضرب نتيجة القسمة في ١٠٠ أي أن :

$$\text{الرقم القياسي التجميعي البسيط} = \frac{\text{مجـ س١}}{\text{مجـ س .}} \times ١٠٠$$

مثال (٧ -٢) إذا كان لدينا البيانات التالية :

السلعة	أسعار ١٤٢٠هـ	أسعار ١٤٢٣هـ
أ	٣٠	٣٥
ب	٥٠	٨٠
ج	١٠	٢٥
	٩٠	١٤٠

أوجد الرقم القياسي التجميعي البسيط :

$$\text{الرقم القياسي التجميعي البسيط} = \frac{١٤٠}{٩٠} \times ١٠٠ \quad ١٥٥,٥٥\%$$

ج - الأرقام القياسية المرجحة

تحسب الأرقام القياسية المرجحة بعد إعطاء كل سلعة وزنا أو ترجيحا يتناسب مع أهميتها في تكوين الرقم القياسي، وقد تكون هذه الأوزان هي الكمية المنتجة من هذه السلع أو الكميات المستهلكة منها في إحدى السنوات ، أو الكميات المعروضة منها ... وذلك لتلافي تأثير إحدى السلع الداخلة في تكوين الرقم القياسي تأثيرا اكبر من السلع الأخرى ، مع أن هذه السلعة أقل أهمية من السلع الأخرى، وسوف نتناول دراسة الأرقام القياسية المرجحة بالنسبة لأوزان أو كميات سنة الأساس ، وهي ما تسمى الأرقام القياسية للاسبير . والأرقام القياسية المرجحة بالنسبة لأوزان أو كميات سنة المقارنة ، وهي ما تسمى الأرقام القياسية لباش .

أولاً : الرقم القياسي المرجح للاسبير

يستخدم هذا الرقم كميات أو أوزان سنة الأساس كأوزان مرجحة، وصيغته كما يلي :

$$\text{لاسبير} = \frac{\text{مجـ س ١ك .}}{\text{مجـ س .ك .}} \times ١٠٠$$

ك٠ : كميات السلع في سنة الأساس .

ثانياً : الرقم القياسي المرجح لباش

يستخدم هذا الرقم كميات أو أوزان سنة المقارنة كأوزان مرجحة . وصيغته كما يلي :

$$\text{باش} = \frac{\text{مجـ س ١ك١}}{\text{مجـ س .ك١}} \times ١٠٠$$

ك ١ : كميات السلع في سنة المقارنة .

مثال (٧ -٣): الجدول التالي يمثل بيانات الأسعار بالريالات ، وكميات ثلاث سلع في إحدى البلدان .

السلع	الأسعار		الكميات	
	١٤١٥هـ	١٤٢٠هـ	١٤١٥هـ	١٤٢٠هـ
قمح	٥	١٢	٩	١٠
أرز	٤	٧	١٠	١٢
شعير	٣	٥	٣	٥

الحل

لإيجاد الأرقام القياسية المرجحة نوجد الجدول التالي :

السلع	س ٠	س١	ك٠	ك١	س١ك .	س٠ك.	س١ك١	س٠ك١
قمح	٥	١٢	٩	١٠	١٠٨	٤٥	١٢٠	٥٠
أرز	٤	٧	١٠	١٢	٧٠	٤٠	٨٤	٤٨
شعير	٣	٥	٣	٥	١٥	٩	٢٥	١٥
					١٩٣	٩٤	٢٢٩	١١٣

$$\text{فيكون رقم لاسبير} = \frac{١٩٣}{٩٤} \times ١٠٠ = ٢٠٥{,}٣\%$$

$$\text{ويكون رقم باش} = \frac{٢٢٩}{١١٣} \times ١٠٠ = ٢٠٢{,}٦\%$$

نسبة التغير هي تقريبا ١٠٣٪ .

الخـــــلاصة :

في هذا الفصل تعرفنا على الأرقام القياسية البسيطة والمرجحة، وهي تدرس نسبة التغير في الأسعار فقط وفي الأسعار مقارنة بالكميات كذلك.

وهنا نسبة الزيادة في الأرقام القياسية تستخدم لزيادة نسبة في الأجور والرواتب للعاملين فمع زيادة الاستهلاك وزيادة أسعار السلع وتكاليف المعيشة وغيرها يحتاج العاملون إلى زيادة في الأجور بنسبة مئوية معينة يتم الحصول عليها من خلال دراسة الأرقام القياسية، وكذلك لدراسة التغير الذي يطرأ على الكثير من الظواهر الاقتصادية.

تطبيقات الفصل السابع

تطبيق (١) : إذا كان لدينا أسعار وكميات ثلاث سلع في عامي ١٤١٥/١٤٢٠هـ على النحو التالي

السلع	الأسعار		الكميات	
	١٤١٧هـ	١٤٢٢هـ	١٤١٧هـ	١٤٢٢هـ
أ	٢	٣	١٠	١٣
ب	٦	٧	١٨	٢٥
ج	٧	٨	٢	٤

أوجد التالي :

أ - الرقم القياسي التجميعي البسيط.

ب - الرقم القياسي المرجح للاسبير.

ج - الرقم القياسي المرجح لباش.

الحـل

السلع	س .	س ١	ك .	ك١	س١ك٠	س٠ك٠	س١ك١	س٠ك١
أ	٢	٣	١٠	١٣	٣٠	٢٠	٣٩	٢٦
ب	٦	٧	١٨	٢٥	١٢٦	١٠٨	١٧٥	١٥٠
ج	٧	٨	٢	٤	١٦	١٤	٣٢	٢٨
	١٥	١٨			١٧٢	١٤٢	٢٤٦	٢٠٤

أ) الرقم القياسي التجميعي البسيط = $\frac{١٨}{١٥}$ × ١٠٠ =١٢٠٪

ب) الرقم القياسي المرجح للاسبير = $\frac{١٧٢}{١٤٢}$ × ١٠٠=١٢١,١٢٪

ج) الرقم القياسي المرجح لباش = $\frac{٢٤٦}{٢٠٤}$ × ١٠٠ =١٢٠,٥٪

تطبيق (٢): إذا أعطيت السلع الثلاث أ ، ب، ج وأوزانا حسب أهمية كل منها كما هو مبين بالجدول :

السلعة	أسعار عام ١٣٩٩	أسعار عام ١٤٠٦	الوزن المرجح لعام ١٣٩٩	الوزن المرجح لعام ١٤٠٦
أ	٤٠	١٢٠	٠,١٩	٠,١٥
ب	٦٠	٩٠	٠,٥١	٠,٦٠
ج	٢٠	٤٠	٠,٣٠	٠,٢٥

احسب الأرقام القياسية لكل من لاسبير وباش .

السلعة	س .	س ١	ك .	ك ١	س ١ ك .	س . ك .	س ١ك ١	س .ك ١
أ	٤٠	١٢٠	٠,١٩	٠,١٥	٢٢,٨	٧,٦	١٨	٦
ب	٦٠	٩٠	٠,٥١	٠,٦٠	٤٥,٩	٣٠,٦	٥٤	٣٦
ج	٢٠	٤٠	٠,٣٠	٠,٢٥	١٢	٦	١٠	٥
المجموع					٨٠,٧	٤٤,٢	٨٢	٤٧

الرقم القياسي المرجح للاسبير = $\frac{٨٠,٧}{٤٤,٢}$ × ١٠٠ = ١٨٢,٥٨٪

الرقم القياسي المرجح لباش = $\frac{٨٢}{٤٧}$ × ١٠٠ = ١٧٤,٤٧٪

مصطلحات إحصائية

التوزيع التكراري المتجمع الصاعد	Ascending C. F. D.
الأعمدة البيانية	Bar Charts
النزعة المركزية	Central tendency
طول الفئة	Class Length
حدود الفئة	Class Limits
مركز الفئة	Class Midpoint
معامل الارتباط	Coefficient of Correlation
المنحنى التكراري المتجمع الصاعد	Cumulative Frequency Curve
التوزيع التكراري المتجمع	Cumulative Frequency Distribution
منحنى متجمع صاعد	Cumulative frequency polygon
متغير تابع	Dependent variable
التوزيع التكراري المتجمع الهاب	Descending C. F. D.
متغيرات منفصلة	Discrete variables
تشتت	Dispersion
المنحى التكراري المتجمع الهابط	Dissimulative Frequency Curve
توزيع	Distribution
تكرار	Frequency
توزيع تكراري	frequency distribution
مضلع تكراري	frequency polygon
مدرج تكراري	Histogram
أرقام قياسية	Index numbers
الوسط الحسابي	Mean
مقاييس التشتت	Measures of Dispersion
الوسيط	Median
المنوال	Mode
فئة المنوال	Mode class

تبويب البيانات	Organized data
الدائرة	Pie Chart
عينة عشوائية	Random Sample
المدى	Rang
التوزيع التكراري النسبي	Relative Frequency Distribution
العينة	Sample
طريق سبيرمان	Spear man's method
معامل ارتباط الرتب	Spearman Coefficient
الانحراف المعياري	Standard deviation
العرض الجدولي للبيانات	Tabular Presentation
المتغير	Variable
متغيرات متصلة	Continuous variables
التباين	Variance

المـــــــــــراجـع

مــراجع عربية

١. د. جلال الصياد (مبادئ الإحصاء) - الطبعة الخامسة ١٤١٢هـ. تهامة الكتاب الجامعي.
٢. د. زياد رمضان (مبادئ الإحصاء الوصفي)١٩٨٣ الأردن
٣. د. عبد الرحمن أبو عمة (الإحصاء التطبيقي) الطبعة الأولى ١٤١٠.
٤. د. عبد الرزاق شربجي و د. خالد الملا (الإحصاء الوصفي) - الطبعة الأولى ١٩٨٧
٥. د. عبد المرضي عزام "تعريب" (الإحصاء في الإدارة لنكو لن تشاو) - ١٤١٠هـ، دار المريخ.
٦. د. عدنان بري وآخرون (مبادئ الإحصاء) الطبعة الثانية ١٤١٥.
٧. د. صبري العاني (أسس الإحصاء) ١٩٧٧ بغداد.
٨. د. محمد منفيخي (مبادئ الإحصاء) الطبعة الثانية ١٤٠٤.
٩. د. مصطفى زايد (الإحصاء ووصف البيانات) الطبعة الأولى ١٤٠٤هـ.
١٠. د. منير غانم (مبادئ الإحصاء) ١٩٨٢ حلب.

مراجع أجنبية

1) Charles Brase & Brase (Understandable statistics) 1995.
2) Donald H Sanders (Statistics: A fresh Approach) 1980.
3) Schuyler W Huck & William H Cormier (Reading Statistics and Research) 2nd ed 1995□

فهـــــرس المحتويـات

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS