الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر- الوادي

كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية

قسم العـــــلوم الاجتمـــاعية

اللجنــــــــــة العلميــــــة

رقم: 133/ل ع/2022

مُستخرَج محضر اجتماع اللّجنة العلميّة

بتاريخ: 25 أفريل 2022 تمّ عقد اجتماع اللجنة العلمية لقسم العلوم الاجتماعية، كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية، جامعة الشهيد حمّة لخضر - الوادي- و برئاسة الأستاذ الدكتور شوقي ممّــــادي،

وبناء على تقارير الخبرة الإيجابية بشأن المطبوعة البيداغوجية الموسومة ب

"محاضرات في الإحصاء الوصفي"،

موجّهة لطلبة السنة الأولى جذع مشترك علوم اجتماعية، والمعدّة من طرف الدكتور:

"الجموعي مومن بكوش".

تمت المصادقة على هذه المطبوعة البيداغوجية.

الــوادي في: 2022/04/26.

رئيس اللجنة العلمية
لقسم العلوم الاجتماعيـة
أ.د شوقي ممادي

B.P.789, 39000, El Oued, Algérie, Tél/fax : 032223004 , Courriel: cscs@univ-eloued.dz

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El-Oued

كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية **الوادي في** : 2022/05/08

الرقم 80 **ك**.ع.إ.إ / 2022

مستخرج من محضر اجتماع المجلس العلمي للكلية

الجلسة بتاريخ : **2022/04/27**

في يوم الأربعاء والسابع والعشرون من شهر افريل من عام ألفين الثاني وعشرين ،وعلى الساعة **10:00** صباحا، انعقد المجلس العلمي لكلية :العلوم الاجتماعية و الإنسانية، برئاسة السيد: الأستاذ الدكتور محمد عبد الرؤوف ثامر رئيس المجلس العلمي للكلية، ومن بين النقاط المدرجة في جدول الأعمال : المطبوعة البيداغوجية:

وبناء على مستخرج اللجنة العلمية بتاريخ **2022/04/25** و اجتماع المجلس العلمي للكلية تمت المصادقة على المطبوعة بيداغوجية:للأستاذ(ة) الدكتور(ة): **الجموعي مومن بكوش**

والموسومة ب " محاضرات في الإحصاء الوصفي "موجهة لطلبة السنة الأولى جذع مشترك علوم اجتماعية

(رفعت الجلسة في حدود الساعة **01:30** دقيقة زوالا من نفس التاريخ واليوم المشار إليه أعلاه)

رئيس المجلس العلمي للكلية **عميد الكلية**

رئيس المجلس العلمي لكلية العلوم الاجتماعية و الانسانية
أ.د محمد ثامر عبد الرؤوف

عميد كلية العلوم الاجتماعية والانسانية
الدكتور عمار غرايسة

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

جامعة الشهيد حمه لخضر

كلية العلوم الاجتماعية والإنسانية

قسم علم النفس وعلوم التربية

محاضرات في الإحصاء الوصفي

مقدمة إلى طلبة السنة الأولى جذع مشترك علوم اجتماعية السداسي الأول

إعداد الدكتور: مومن بكوش الجموعي أستاذ محاضر قسم ب

الموسم الجامعي:2022/2021

معلومات حول المقياس:

كلية: العلوم الاجتماعية والإنسانية

قسم : العلوم الاجتماعية

الفئة المستهدفة : السنة الأولى ليسانس جذع مشترك علوم اجتماعية

عنوان المقياس: الإحصاء الوصفي

الرصيد: 02

المعامل: 01

معلومات للاتصال: عن طريق البريد الإلكتروني :moumendj@gmail.com

II. ملخص المقياس:

سيتم التطرق في هذا المقياس الموسوم بـ الإحصاء الوصفي الذي يعتبر بمثابة أداة تقنية للطالب للتعرف على علم الإحصاء وأهدافه وأهميته في مجال العلوم الاجتماعية حيث يكتسب مفاهيمه النظرية ، كما يتعرف على مجالات تطبيقه عمليا في الدراسات والبحوث الاجتماعية والنفسية والتربوية .

III. المحتوى:

ينقسم المقياس إلى خمس محاور رئيسية ، يتم التعامل مع كل وحدة من خلال تسلسل تعليمي يسمح باستيعاب المفاهيم المدرجة ، ويتم ذلك من خلال تبسيط المحاضرات التي تحتوي على تلك المفاهيم الأساسية جميع المحاضرات مذكورة هنا وفق المخطط المفصل من خلال تصفح المحاضرة الموضحة بالمخطط التفصيلي :

المحتويـات الصفحة

المحاضرة الأولى

التعريف بعلم الإحصاء وعلاقته بالعلوم الأخرى

تمهيد

المحاضرة الثانية

العرض الجدولي

تمهيد.

المحاضرة الثالثة

العرض البياني

المحاضرة الرابعة

مقاييس النزعة المركزية

المحاضرة الخامسة

مقاييس التشتت

تمهيد

IV. المكتسبات القبلية:

أن يكون للطالب دراية ببعض القوانين الرياضية .

V. أهداف التعلم:

في نهاية المقياس تتحقق الأهداف المرجوة :

- ✓ تمكين الطالب من التعرف على علم الإحصاء وعلاقته بالعلوم الأخرى ودور الإحصاء في العلوم الاجتماعية.
- ✓ تنظيم البيانات وعرضها جدوليا(العرض الجدولي).
- ✓ عرض البيانات بيانيا (العرض البياني).
- ✓ مقاييس النزعة المركزية(الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال).
- ✓ مقاييس التشتت(المدى ، الانحراف المعياري ، التباين).
- ✓ تحويل الدرجات الخام (الدرجة المعيارية، الدرجة الثنائية ، المئينيات)

VI. مكانة المقياس في البرنامج الدراسي:

يدرس المقياس في السداسي الأول لطلبة السنة الأولى جذع مشترك علوم اجتماعية وهو تابع لوحدات التعليم المنهجية، ذلك أنه المقياس الذي يمكن الطالب عند دراسته من اكتساب جملة من الفنيات والمعارف التقنية والمنهجية المهمة بالدرجة الأولى للتعامل مع البيانات والأرقام وكيفية استخدامها وتنظيمها في جداول (تبويبها) ومن ثم عرضها بيانيا وتفسيرها وإجراء المقارنات بينها من أجل الوصول إلى قرارات صحيحة حول الظواهر المدروسة في مجال العلوم الاجتماعية والبحوث العلمية لعلم النفس وعلم الاجتماع وعلوم التربية وغيرها من التخصصات الأخرى.

المحاضرة الأولى

التعريف بعلم الإحصاء وعلاقته بالعلوم الأخرى

تمهيد :

يقوم علم الإحصاء على جمع البيانات والمعلومات والحقائق عن الظواهر والمشاهدات والمجموعات المختلفة المتغيرة والتعبير عنها بالأرقام ، لكن هذا الجمع هو ليس غاية في حد ذاته ، بل هو وسيلة وخطوة أولى في أغلب الأحيان في سبيل الوصول إلى هدف معين ، وقد يكون هذا الهدف وصف تلك الظواهر والمشاهدات والمجموعات المتغيرة للتعرف عليها فقط ومعرفة تغيرها لمقارنتها بظواهر ومشاهدات ومجموعات متغيرة أخرى ، ومن ثم السعي إلى استنتاج صلات وعلاقات تربطها بعضها البعض ، كما أن التعبير الكمي القياسي أو الرقمي عن تلك الظواهر والمشاهدات والمجموعات أقوى لغرض الإقناع والإثبات والاستنتاج من أي أسلوب آخر، لأن الأرقام لا تتأثر بالتحيز الشخصي للباحث وهي مستقلة عن معتقداته وآرائه .

لهذا يكتسي علم الإحصاء أهمية بالغة في عمليات البحث العلمي في مختلف المجالات النفسية والتربوية والاجتماعية والطبية والبيولوجية وغيرها من المجالات المعرفية الأخرى ، إذ يعد علم الإحصاء علم مهم للكثير من الطلاب والباحثين في مختلف التخصصات ، ويعتبر تخصص العلوم الاجتماعية من بين تلك التخصصات التي تعتمد على علم الإحصاء بدرجة كبيرة ، وقد كان للإحصاء الدور الأكبر في تقدم العلوم الاجتماعية والتربوية والنفسية فهذه العلوم تستخدم الإحصاء لتفسير نتائج الأبحاث والدراسات بعد تحليل هذه البيانات بالطرق الإحصائية المناسبة .

من هذا المنطلق وجب على الطلبة الدارسين في هذا المجال معرفة مختلف القوانين والأساليب الإحصائية التي تعتبر ضرورية لاستكمال متطلبات بحوثهم العلمية من مذكرات للتخرج وتربصات ميدانية ...إلخ .

1 ـ نبذة عن علم الإحصاء :

وجد الإنسان على وجه الخليقة ولم يكن بحاجة إلى أكثر من أصابع يده ليستخدمها في التعامل مع المحيط الذي يعيش فيه ، فكانت أعداد قليلة وأصابع يده تكفي للمقارنة والعد والحصر ، ومع تطور العدد البشري ونموه وتفاعل الإنسان وتأثيره في البيئة وتوسع نشاطه ، ظهرت الحاجة إلى استخدام أكثر من أصابع اليد ، إن اتساع قطعان الماشية وترويضها وإخضاعها للإنسان لزم معرفة أعدادها ، فبدأ يستخدم الحصى للدلالة على الحجم الذي لديه ويقارن بين أعداد الحصى وبين القطعان التي يملكها ، وعندما يزيد عدد القطعان يزيد الحصى ، وإذا نقصت ينقص منها وهكذا .

وقد عرفت الحضارات القديمة الإحصاء وخاصة في مجال الجيوش والضريبة والثروة من الصينيين إلى الرومانيين فالمسلمين ، فقد كانت الدولة (الحضارة) في القديم تتطلب جمع البيانات العددية عن السكان والثروة التي لديها بهدف تنظيم ميزانيتها وإنجاز خططها المتعلقة بالجانب العسكري ، لقد استخدم المصريون الإحصاء

في عهد الملوك من الأسرة الملكية الحاكمة في مصر القديمة ، حيث قاموا بعمل تعداد لسكان مصر وثرواتها لغرض بناء الأهرامات ، وورد في مخطوطات التاريخ الإسلامي الأعداد الخاصة لجيوش المسلمين وحتى لجيوش الأعداء في معظم الغزوات والمعارك التي خاضها المسلمون من معركة بدر الدين إلى اليرموك فحطين والخلافة الراشدة وما بعدها .

وبعد التطور وازدياد حاجة الأمم إلى التخطيط والبحث واتخاذ القرارات العلمية ظهرت الحاجة إلى تلخيص هذه البيانات بمقاييس علمية محددة أو عرضها وكذلك تحليلها بهدف الوصول إلى نتائج يترتب عليها اتخاذ القرار السليم ، ومن ثم ظهر علم الاحتمالات الذي تطور بصورة مضطردة ومنتظمة ، والذي يعود إلى إسهامات العديد من العلماء مثل : باسكال **Pascal** و برنولي **Bernoulli** و ديموافر **Demoivre** و لابلاس **Laplace** وجاوس **Gauss**.

والاحصاء كعلم لم يظهر إلا في القرن السابع عشر والثامن عشر حيث أرسى قواعده العديد من العلماء أمثال **Quetelet** والعلم البريطاني وليام بتي **William Bety** حيث أوجد اتجاها يقضي بدراسة المعلومات العددية عن الظواهر الاجتماعية والاقتصادية بهدف معرفة اتجاه تطورها الطبيعي ، وقد اكتسب عمله المسمى بالحساب السياسي والذي أطلق عليه لقب لغة الأرقام أهمية خاصة في هذا الجانب .

1 - تعريف علم الإحصاء :

✓ 1 – 1 - **لغة** :

إن الاشتقاق اللغوي لكلمة إحصاء مشتقة من الفعل اللغوي **أحصى** (أحصى ، يحصي ، إحصاءً) بمعنى العد الدقيق .

ويحصي معناها في اللغة العربية **يعد** أو **يحصر** ، وهي مشتقة من الحصى أو الحجارة الصغيرة ، وهذه الحصى كانت هي الأدوات التي استخدمها الإنسان منذ القدم وتعلم عن طريقها عد الأشياء .

كما ارتبط الإحصاء بالدولة حيث أنه يعرف بعلم الدولة ، فاللفظ الانجليزي لعلم الإحصاء Statistics تم اقتباسه من الكلمة اللاتينية Status أي بمعنى الدولة ، لأن الإحصاء عبارة عن جمع البيانات الخاصة بالدولة ونشاطها وكل ما يخص الوصف الرقمي للأوضاع الاقتصادية والسكانية والاجتماعية للدولة .

وقد تطور علم الإحصاء ليدخل في معظم مجالات المعرفة الطبيعية والعلمية والإنسانية .

✓ 1 – 2 - **اصطلاحا** :

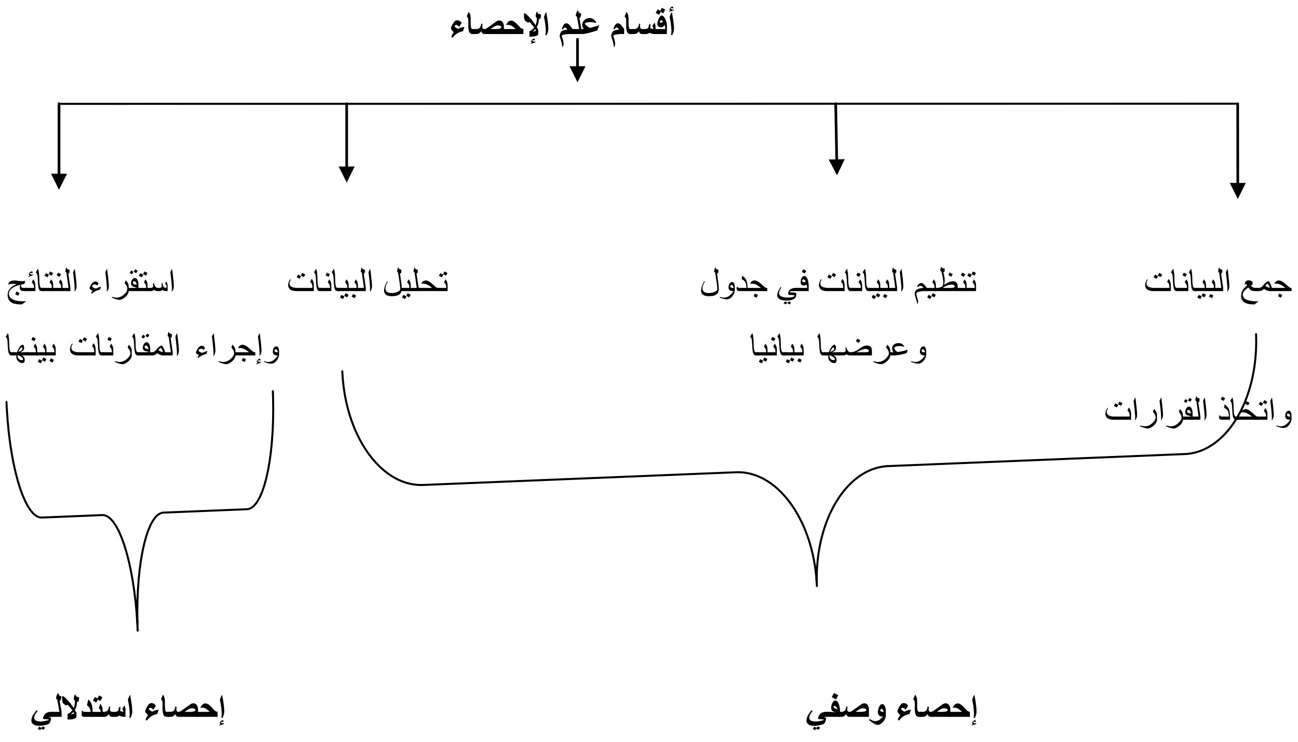
علم الإحصاء هو ذلك العلم أو مجموعة القواعد والطرق والنظريات التي تهتم بجمع البيانات وتبويبها (عرضها جدوليا) وعرضها بيانيا ثم تحليلها وتفسيرها وإجراء المقارنات واستنتاج العلاقات بهدف استخدامها في اتخاذ القرارات المناسبة .

من خلال هذا التعريف نستخلص المراحل الأساسية الأربعة للعملية الإحصائية بالترتيب الآتي :

- جمع البيانات .
- تنظيم البيانات في جداول وعرضها بيانيا .
- تحليل البيانات وإجراء المقارنات بينها .
- استقراء النتائج واتخاذ القرارات .

3 - أقسام الإحصاء :

- يمكن على أساس هذه الخطوات الأربة تقسيم الإحصاء إلى :



وبهذا فإن الإحصاء ينقسم إلى قسمين أساسيين :

✓2 – 1 - الإحصاء الوصفي :

ويتضمن الخطوات الثلاثة الأولى (جمع البيانات ، تنظيم البيانات في جداول وعرضها بيانيا ، تحليل البيانات وإجراء المقارنات بينها)

وبذلك يمكن أن نعرف الإحصاء الوصفي بأنه ذلك الفرع من الإحصاء الذي يهتم بطرق جمع البيانات وتبويبها وتنظيمها وعرضها وتلخيصها ووصفها باستخدام جداول تكرارية أو رسومات بيانية ومن ثم تحليلها وإجراء المقارنات بينها .

✓2 - 2- الإحصاء الاستدلالي :

ويتضمن الخطوة الرابعة (استقراء النتائج واتخاذ القرارات) .

وبذلك يمكن القول بأن الإحصاء الاستدلالي ذلك الفرع من الإحصاء الذي يمكننا من الاستدلال والاستقراء من خلال استخدام مجموعة القوانين والأساليب الإحصائية بغرض الوصول إلى تقديرات لمعالم وخصائص المجتمع المدروس من خلال ما هو متوفر من معلومات ومعطيات عن العينات المختارة من ذلك المجتمع وبذلك فهذا الفرع يدرس العينات لاتخاذ قرارات حول المجتمع الذي سحبت منه هذه العينات بهدف الوصول إلى إجابات كمية عن أسئلة مشكلات البحوث والتحقق من الفرضيات للتوصل إلى نتائج يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة .

4 - أنواع البيانات الإحصائية (طبيعتها):

إن البيانات هي القاسم المشترك في كل العمليات الإحصائية المذكورة سابقا (جمع البيانات ، عرض البيانات تحليل البيانات ...إلخ) ، فالبيانات هي المادة الخام للإحصاء أو هي العمود الفقري له .

عند جمع البيانات حول ظاهرة ما فإننا نرمز للظاهرة بالرمز(y) وكل مفردة أو مشاهدة منها نرمز لها بالرمز(y_i) ، فمثلا عند دراسة أطوال الطلبة في إحدى الجامعات فإننا نرمز لصفة الطول بالرمز(y) ونرمز لطول أي طالب بالرمز (y_i) وتسمى المشاهدة أو المفردة ، حيث أن قيمة y_i قد تختلف من طالب إلى آخر ولهذا نقول بأن y متغير فنقول متغير الطول لذلك يمكن تعريف المتغير بأنه أي ظاهرة تظهر اختلافات بين مفرداتها ولمعرفة أنواع البيانات لأن المعالجة الإحصائية تختلف باختلاف هذه الأنواع ، وتنقسم البيانات الإحصائية إلى نوعين رئيسيين وهما :

4 - 1 - البيانات الوصفية (كيفية ، نوعية) :

وهي تلك الظواهر أو الصفات التي لا يمكن قياسها مباشرة بالأرقام العددية أين يتم التعبير عنها بصفات أو حالات مثل صفة لون العيون (أزرق ، أسود ، بني ...) ، الجنس (ذكر ، أنثى) ، (ناجح ، راسب) (مريض ، غير مريض) ..الخ ، وهي بدورها تنقسم إلى نوعين وهما :

4 – 1 - 1 - بيانات وصفية اسمية :

وهي بيانات وصفية تصنف فيها البيانات إلى صفات أو حالات أو أسماء مختلفة مثل تصنيف جنس الطلبة (1 ذكر ، 2 أنثى) ، تصنيف الطلاب حسب المناطق السكنية (1 قرية ، 2 مدينة ، 3 ريف) ...الخ .

فالأرقام 1 ، 2 ، 3 هي مجرد أرقام للتصنيف والمساعدة في إدخال البيانات ولا يمكن إجراء أي عمليات حسابية عليها من جمع وطرح أو قسمة أو ضرب ، كما لا يمكن إجراء أي عمليات مقارنة بينها(أكبر من ، أصغر من) .

4 - 1 - 2 - بيانات وصفية ترتيبية :

وهي بيانات وصفية يمكن ترتيبها تصاعديا أو تنازليا مثل تقدير الطلبة (1 ضعيف ، 2 متوسط ، 3 جيد ، 4 جيد جدا ، 5 ممتاز) .

وهنا تدل الأرقام الأكبر على قيمة أكبر ، وعلى هذا الأساس يمكن إجراء المقارنات بينها (أكبر من ، أصغر من) ولكن لا يمكن إجراء أي عمليات حسابية عليها .

كذلك على الرغم بأن هذه البيانات ترتيبية بمعنى أن 2 أكبر من 1 إلا أننا لا نعرف مقدار هذا التفاوت والفرق بينها .

4 - 2 - البيانات الكمية (الرقمية) :

وهي تلك الظواهر أو الصفات التي يمكن قياسها مباشرة بأرقام عددية مثل صفة الطول والوزن والعمر ودرجة الحرارة ...، وبالتالي يمكن إجراء أي مقارنات بينها ويمكن ترتيبها ومعرفة الفرق بينها ويمكن إجراء أي عمليات حسابية عليها ، وتنقسم بدورها إلى نوعين وهما:

4 - 2 - 1 - بيانات كمية غير مستمرة (متقطعة ،منفصلة) :

وهي البيانات التي يعبر عنها بوحدات كاملة صحيحة ، وتفترض عدم وجود أي قيمة رقمية بين عددين فهي بهذا تأخذ قيما منفصلة عن بعضها البعض مثل عدد أفراد الأسرة (1 ، 2 ، 3 ....الخ) ، أو عدد الغرف بالمنزل (1 ، 2 ، 3 ...الخ) ، وبهذا يوجد بين القيم أو الأعداد فجوات أو انقطاع ، وبهذا فهي في الغالب تكون أعداد صحيحة ، وبصورة عامة فإن كل البيانات التي نحصل عليها من العد تعتبر بيانات لمتغير منفصل .

4 - 2 - 2 - بيانات كمية مستمرة (متصلة) :

وهي البيانات التي تأخذ جميع القيم الموجودة داخل نطاق تغيرها ، وهي بهذا تفترض وجود أي قيمة بين عددين مثل أطوال طلبة جامعة ما تتراوح بين 130 و 170 سم ، أي أن متغير الطول يمكن أن يأخذ أي قيمة بين 130 و 170 سم ويمكن كتابته على شكل فئات من (130 إلى أقل من 140 سم) ، (140 إلى أقل من 150 سم) (150 إلى أقل من 160 سم) ، (160 إلى 170 سم) (صلاح الدين محمود علام ،1993 ،ص21)

وكمثال آخر عمر عمال أحد المؤسسات يتراوح بين 20 و 60 سنة يمكن كتابتها على شكل فئات عمرية كما يلي (20 إلى أقل من 30 سنة) ، (من 30 إلى أقل من 40 سنة) ، (من 40 سنة إلى أقل من 50 سنة) ، (من 50 سنة إلى أقل من 60 سنة) ، وبذلك يكون بين 20 و 60 سنة عدد غير محدود من الأعمار ويتوقف ذلك على مدى دقة القياس (السنة ، الشهر ، اليوم ،الساعة) .

5 – علاقة علم الإحصاء بالعلوم الأخرى :

5 - 1– علاقة علم الإحصاء بالعلوم الاجتماعية :

تأثرت العلوم لاجتماعية وخاصة علم الاجتماع وعلم النفس وعلم السياسة بالتطورات التي حققها علم الإحصاء واستعان العلماء الاجتماعيون بمنهج جديد في دراساتهم وهو المنهج الإحصائي ، الذي ينطوي على نفس

خطوات المنهج العلمي في البحث ، حيث يقدم على عمليتين منطقيتين هما القياس والاستنتاج ، وإذا يقوم العالم بملاحظة الحقائق في البداية ثم يجري تجاربه ويرصد عددا من النتائج التي يستخلصها من تلك التجارب بنمط أو إطار عام للظاهرة ، وبعد أن يقوم بصياغة نظريته على لك النحو ينتقل إلى عملية الاستنتاج التي تعينه على التنبؤ بسلسلة من النتائج الأخرى .

ومن أشهر الدراسات السوسيولوجية التي اعتمدت على المصادر الإحصائية دراسة **دوركايم** عن الانتحار حيث وضع فروضه على أساس من الأرقام والإحصاءات التي رأى أنها تعين لنا أقرب نقطة لبدئ بحثنا السوسيولوجي ، وقد حقق المنهج الإحصائي في السنوات الأخيرة تقدما هائلا ، وخاصة بعد استخدام الحاسبات الالكترونية وذلك في ميادين العلوم الاجتماعية المختلفة ، وقد انعكس هذا التقدم بدوره على التطورات والأدوات الإحصائية بذاتها ، وقد استفاد علم الاجتماع من المنهج الإحصائي في تطوير أدوات بحثهم وخاصة الاستبيان مما أمكنهم من دراسة آلاف المبحوثين في فترة زمنية وجيزة ، وتوافرت لدى الباحثين إمكانية اختبار العلاقة بين ما يرصدونه من ظواهر على أرض الواقع وما يفترضونه من افتراضات يحاولون بها تفسير ذلك الواقع .

5 - 2– علاقة علم الإحصاء بالعلوم السياسية :

ساعد علم الإحصاء علم السياسة على اقتحام مجالات عديدة من البحث السياسي مثل دراسة أنماط المشاركة السياسية ، وتكوين الرأي العام والحركات والتنظيمات السياسية ، فلو أن عالم السياسة افترض أن هناك ثمة ارتباط بين مستوى تعليم الأفراد وتعليم من أدلوا بأصواتهم في الانتخابات فإن البيانات التي يتسنى له الحصول عليها من الواقع عن مشاركة الأفراد في التصويت الانتخابي وعن مستوياتهم التعليمية لا تنعقد المقارنة بينها إلا باستخدام المقاييس الإحصائية التي تكشف عن قوة الارتباط بين الميل للتصويت في الانتخابات والمستوى التعليمي للأفراد ، وبدون هذه المقاييس الإحصائية تظل البيانات والمعلومات الميدانية المتوافرة لدى الباحث بلا قيمة حقيقية .

5 – 3– علاقة علم الإحصاء بعلم النفس:

ويستخدم علماء النفس الأدوات والأساليب الإحصائية أكثر من غيرهم في القياس النفسي ، ويعد علم النفس التجريبي وعلم النفس الإكلينيكي وعلم نفس الفروق الفردية من المجالات التي تعتمد على اعتمادا جوهريا على المنهج الإحصائي في تناولها لموضوعات الدراسة .

ومن يقرأ مرجعا في القياس النفسي يجد أن علماء النفس يذهبون إلى أن كل شيء في مجال عملهم قابل للقياس تقريبا فنجد لديهم مقاييس للذكاء والشخصية والعواطف والميول والاضطرابات النفسية والأمراض العقلية وكل مقياس من هذه المقاييس يخضع في واقع الأمر لأساليب إحصائية صارمة تحدد مدى ثباته وصدقه في قياس ما صمم لقياسه ويستخدم في المقارنة بين النتائج التي يتم التوصل إليها من دراسة عينة محددة من الأفراد وتلك التي يتم التوصل إليها من دراسة عينة أخرى .

6 – أهمية الإحصاء في العلوم الاجتماعية :

يقوم الإحصاء بمهمة كبيرة في الوقت الراهن فهو يقدم المعلومات الضرورية عن الظواهر الاقتصادية والاجتماعية ويقوم بجدولة هذه المعلومات ودراستها للوصول إلى نتائج واستنتاجات تعطي صورة واضحة جلية عن الظاهرة المدروسة في الماضي والآن والتنبؤ باتجاهها مستقبلا ، كما يعتبر أداة لا غنى عنها في التخطيط واتخاذ القرار .

ولكي نفهم أهمية الإحصاء يكفي أن نلقي نظرة على الإحصاءات والمجموعات الإحصائية الدولية والعالمية والمحلية ، والتي تتضمن معطيات كاملة عن كافة الظواهر الاجتماعية والاقتصادية إن كان في الماضي والوقت الحاضر (الزراعية ، الصناعية ، السكان ، الصحة ، التعليم) .

ويمكن القول أن الإحصاء بما يقدمه من معطيات ومعلومات وحقائق ونتائج بعيدة عن الظن والحدس والتكهنات والآراء غير العملية والتي تفتقد الأساس العلمي الذي يعتبر علما شيقا وممتعا خصوصا في ظروف الوقت الآني باستعمال الأدوات والوسائل التقنية الحديثة التي ساهمت بانتشار علم الإحصاء وطورتها .

لابد من الإشارة إلى أن هناك صلة وثيقة بين الجانب النظري والجانب العملي في الإحصاء فبوجود القواعد وطرق جمع البيانات والمعطيات والحقائق وتبويبها وتحليلها يمكن التوصل إلى معلومات ونتائج صحيحة ولا شك في أن الجانب النظري يتطور نتيجة الإحصاء العملي لأنه من المحتمل أن يؤدي إلى التوصل إلى أفكار وطرق جديدة لتسهم بدورها في اغناء الجانب العملي من الإحصاء ، وقد يتصور من ليس لديهم معرفة علمية كافية بالإحصاء أن علم الإحصاء ما هو إلا جمع بيانات وتلخيصها في جداول إحصائية ورسوم بيانية أو مجرد تعداد سكاني وكل ذلك ما هو إلا مقدمة لإجراء التحليل الإحصائي للوصول إلى نتائج علمية .

إن كلمة الإحصاء تعني معاني مختلفة للأشخاص المختلفين ، فالمتنبأ الجوي يستخدم الإحصاء مثل أن درجة الحرارة لهذا اليوم أعلى من المتوسط العام للعام الماضي وأن كمية الأمطار الهاطلة هذه السنة أقل من معدل الهطول للأعوام الماضية ، وكذلك الرياضي يستخدم الإحصاء فيقدم تقريرا عن عدد الأهداف التي سجلها كل فريق وعدد ضربات الجزاء ... وغير ذلك ، كذلك فإن الرياضيين والباحثين يتكلمون عن الإحصاء بطرق مختلفة وكل يستخدم الإحصاء في مجاله بطريقة صحيحة .

فالإحصاء كان له الدور الأكبر في تقدم العلو الاجتماعية والتربوية والنفسية ، فهذه العلوم تستخدم الإحصاء لتفسير نتائج الأبحاث والدراسات بعد تحليل هذه البيانات بالطرق الإحصائية المناسبة ، بل إن الأبحاث الأولى في ميدان علم النفس التربوي اعتمدت على الإحصاء في الكشف عن العلاقات بين الظواهر النفسية والتربوية وهذه الأبحاث التي استخدم فيها الإحصاء هي التي مهدت فيها بعد للأبحاث التجريبية في ميدان علم النفس والتربية وكذلك فإن الباحث في ميدان العلوم الإنسانية والتربوبة وغيرها من العلوم يطور أدواته أحيانا لقياس السمات أو الظواهر النفسية أو التربوية وهذه الأدوات بحاجة إلى الإحصاء للتعرف على خصائصها السيكومترية كالصدق والثبات ، لهذا يلعب الإحصاء دورا هاما في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية حيث

تطبق الاختبارات والمقاييس النفسية والتربوية وتعالج نتائجها معالجة إحصائية فنعرف حدود الظاهرة التي نقيسها ونحسن عرضها ووصفها ونعرف صلتها بغيرها من الظواهر.

فالإحصاء يقوم بهذه الوظيفة بالإضافة إلى ذلك فإن أي متخصص في أي مجال من مجالات العلوم لابد وأن يكون ملما بالإحصاء وقوانينه وقواعده وذلك إذا أراد هذا الشخص أن يطلع على ما هو جديد في مجال تخصصه وعادة لا يستطيع أن يطلع على ما هو جديد ، إلا إذا اطلع على الدوريات التي تنشر الأبحاث الجديدة ، وإذا نظرنا إلى هذه الدوريات نجد أنها مليئة بالجداول والرسوم البيانية والمعالجات والتحليلات الإحصائية من هنا يمكن القول بأن الاحصاء ضروري لكل فرد ولكل عالم وباحث .

6- أسئلة وتمارين :

1 – أصبح علم الإحصاء يستعمل في الميادين التالية:

- ✓ الطب
- ✓ العلوم الاجتماعية
- ✓ البيولوجيا
- ✓ كل الميادين

2 – أجب بصحيح أو خطأ :

✓ يعرف علم الإحصاء على أنه ذلك العلم الذي يهتم بجمع البيانات وتنظيمها في جداول وعرضها بيانيا وتحليل البيانات وإجراء المقارنات بينها من أجل الوصول إلى قرارات صحيحة حول الظواهر المدروسة .

✓- يقسم الإحصاء إلى قسمين:

إحصاء وصفي

إحصاء استدلالي

✓ البيانات الكمية المستمرة هي بيانات تفترض وجود أي قيمة بين قيمتين .

✓ البيانات الكمية المنفصلة هي بيانات قفزية وتفترض عدم وجود أي قيمة بين قيمتين

✓ يمكن إجراء العمليات الحسابية الأربعة على البيانات الكمية و يمكن ذلك في البيانات الوصفية .

المحاضرة الثانية

العرض الجدولي

تمهيد :

بعد جمع البيانات حول ظاهرة أو متغير ما تكون البيانات خاما ومبعثرة ليست مرتبة أو منظمة ، وبذلك يصعب دراستها واستخلاص النتائج منها ، لذلك يجب تبويبها أي وضعها في جداول وترتيبها بطريقة يسهل دراستها واستنتاج بعض النتائج منها .

1 – الجدول التكراري :

ويتم من خلاله تنظيم وتلخيص البيانات الوصفية أو الكمية التي تم جمعها حول الظاهرة أو المتغير المدروس بما يسمى بالتوزيع التكراري ، حيث يتم توزيع البيانات على شكل فئات ونحسب عدد الأفراد الذين ينتمون لكل فئة ويسمى هذا العدد بتكرار الفئة ويرمز له بالرمز f .

يتكون الجدول التكراري من ثلاثة أعمدة :

- ✓ العمود الأول تكتب فيه الصفة إذا كانت البيانات وصفية أو كمية قليلة التكرار أو تكتب الفئة إذا كانت البيانات كمية كبيرة التكرار .
- ✓ العمود الثاني يخصص للعلامة للمساعدة على وضع التكرارات ويحذف هذا العمود بعد إكمال العمود الثالث .
- ✓ العمود الثالث للتكرارات .

وفيما يلي نورد مثال جدول تكراري للبيانات الوصفية والبيانات الكمية :

1-1- جدول تكراري للبيانات الوصفية :

في دراسة أجريت لمعرفة اللون المفضل عند الرجال لاقتناء أحد الملابس بعد جمع البيانات جاءت النتائج كما يلي :

الصفات	العلامة	التكرار
أخضر	𝍸	05
بني	𝍸 I	06
أسود	𝍸 IIII	09
أزرق	III	03
المجموع		23

جدول رقم (01) جدول تكراري يوضح اللون المفضل عند الرجال لاقتناء لباس ...

1-2- جدول تكراري للبيانات الكمية :

في دراسة أجريت إنتاج أحد المصانع في سلعة معينة خلال اليوم جاءت النتائج كما يلي :

الفئات	العلامة	التكرار
5- 10	卌 |	05
10 - 15	卌 卌 ||	12
15 - 20	卌 卌 |||	13
20 -30	卌 |	06
المجموع		31

جدول رقم (02) جدول تكراري يوضح إنتاج أحد المصانع خلال يوم كامل

من خلال الجدولان السابقان يعتبر العمود الخاص بالعلامة من أجل مساعدتنا على تفريغ البيانات وخاصة عندما تكون البيانات كبيرة الحجم يتطلب ذلك الاستعانة بأكثر من فرد لتفريغها فالفرد الأول يملي والفرد الثاني يدون العلامات وبعد الانتهاء يتم حساب مجموع العلامات في كل فئة أو حالة وتسجيل عدد التكرارات في عمود التكرارات ، وفي الخطوة الموالية يتم تحسين الجدول بحذف عمود العلامة ، ويصبح الجدول في صورته النهائية

2 – العرض الجدولي للبيانات الوصفية :

إذا كانت البيانات المطلوب عرضها جدوليا بيانات وصفية ، يجب إتباع ما يلي:

√ تحديد كل الصفات أو الحالات التي تحتوي عليها البيانات .

√ حصر عدد الأفراد أو المفردات الذين تنطبق عليهم كل صفة من هذه الصفات .

تمرين :

من أجل معرفة اللون المفضل لدى طلبة قسم العلوم الاجتماعية ، تم توزيع قصاصات على جميع الطلبة الحاضرين بالقسم وقاموا بتدوين اللون المفضل لديهم ، وبعد جمع البيانات المطلوبة وتفريغ استجاباتهم جاءت النتائج كما يلي :

أسود	أحمر	أبيض	أخضر	أصفر	أزرق
أسود	أسود	أسود	أخضر	أسود	أحمر
أسود	أحمر	أبيض	أبيض	أحمر	أسود
أسود	أحمر	أسود	أخضر	أبيض	أبيض
أسود	أحمر	أبيض	أبيض	أصفر	أخضر
أسود	أسود	أخضر	أزرق	أزرق	أسود

الأسئلة :

1- من خلال البيانات المعروضة أمامك ماذا يمكن أن تستنتج حول اللون المفضل لدى أفراد العينة ؟

2- أعرض هذه البيانات في جدول تكراري ؟

3- علق على الجدول التكراري ؟

4- أحسب النسبة المئوية لكل لون ؟ ثم علق على الجدول ؟

الحل :

1 – نلاحظ أن البيانات المعروضة أمامنا بيانات خام ومبعثرة وغير منظمة لذلك لا نستطيع قراءتها ومحاولة استنتاج أي شيء منها ، لذلك يجب تنظيمها في جدول تكراري .

2 – عرض البيانات في جدول تكراري

تحديد كل الصفات(الألوان): أسود + أحمر+ أبيض + أخضر+ أصفر+ أزرق وندرجهم ضمن الجدول التالي :

الصفات	العلامة	التكرار
أسود	𝍸 𝍸 𝍷𝍷𝍷	13
أحمر	𝍸 𝍷	06
أبيض	𝍸 𝍷𝍷	07
أخضر	𝍸	05
أصفر	𝍷𝍷	02
أزرق	𝍷𝍷𝍷	03
المجموع		36

جدول رقم (03) يوضح اللون المفضل لدى طلبة العلوم الاجتماعية

وبعد إتمام عملية التفريغ للبيانات يجب تحسين الجدول و حذف عمود العلامة المساعد ويصبح الجدول كما يلي

الصفات	التكرار
أسود	13
أحمر	06
أبيض	07
أخضر	05
أصفر	02
أزرق	03
المجموع	36

جدول رقم (04) يوضح اللون المفضل لدى طلبة العلوم الاجتماعية

3 – التعليق على الجدول :

من خلال الجدول الذي أمامنا الذي يوضح اللون المفضل لدى طلبة العلوم الاجتماعية نلاحظ أن عدد أفراد العينة بلغ 36 طالبا من طلبة العلوم الاجتماعية ، حيث تباينت استجابات الطلبة حول اللون المفضل لديهم وفق الترتيب التالي : اللون الأسود وعددهم 13 طالب ثم يليه اللون الأبيض وعددهم 7 طلبة ثم يليه اللون الأحمر وعددهم 6 طلبة ثم يليه اللون الأزرق 3 طلبة ثم يليه في الأخير اللون الأصفر طالبين .

4 – حساب النسبة المئوية لكل لون :يتم الحصول على النسبة المئوية من خلال القانون الآتي :

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{تكرار الفئة}}{\text{مجموع التكرارات}} \times 100$$

الصفات	التكرار	النسبة المئوية %
أسود	13	$\% = \frac{13}{36} \times 100 = 36.11$
أحمر	06	$\% = \frac{6}{36} \times 100 = 16.67$
أبيض	07	$\% = \frac{7}{36} \times 100 = 19.44$
أخضر	05	$\% = \frac{5}{36} \times 100 = 13.89$
أصفر	02	$\% = \frac{2}{36} \times 100 = 5.56$
أزرق	03	$\% = \frac{3}{36} \times 100 = 8.33$
المجموع	36	100

جدول رقم (05) يوضح اللون المفضل لدى طلبة العلوم الاجتماعية

التعليق على الجدول : يتم التعليق بالنسب المئوية بدلا من التكرارات .

من خلال الجدول الذي أمامنا الذي يوضح اللون المفضل لدى طلبة العلوم الاجتماعية ، نلاحظ تباين في نسب استجابات الطلبة حول اللون المفضل لديهم وفق الترتيب التالي : اللون الأسود بنسبة 36.11% ثم يليه اللون الأبيض بنسبة 19.44% ثم يليه اللون الأحمر بنسبة 16.67%ثم يليه اللون الأزرق بنسبة 8.33% ثم يليه في الأخير اللون الأصفر بنسبة 5.56%.

3 – العرض الجدولي للبيانات الكمية :

3 – 1 – الجداول البسيطة (المرتبة) :

إذا كانت البيانات المطلوب عرضها جدوليا بيانات كمية صغيرة الحجم أقل من 30 ($n \leq 30$) ، يجب إتباع ما يلي:

√ ترتيب الأرقام التي تحتوي عليها البيانات ترتيبا تصاعديا .

√ نجمع التكرارات لكل عدد في عمود التكرارات .

تمرين 1:

في دراسة أجريت لمعرفة عدد أفراد الأسر على عينة ما ، وبعد جمع البيانات المطلوبة جاءت النتائج كما يلي :

8	6	7	3	5	4
7	6	7	5	6	2
5	6	7	5	3	4
3	6	7	5	8	4
6	4	5	4	4	6

الأسئلة :

1- من خلال البيانات المعروضة أمامك ما ذا يمكن أن تستنتج حول عدد أفراد الأسر؟

2- أعرض هذه البيانات في جدول تكراري ؟

3- علق على الجدول التكراري ؟

4- أحسب النسبة المئوية لكل حجم أسرة ؟ ثم علق على الجدول ؟

الحل :

1 – نلاحظ أن البيانات المعروضة أمامنا بيانات خام ومبعثرة وغير منظمة لذلك لا نستطيع قراءتها ومحاولة استنتاج أي شيء منها ، لذلك يجب تنظيمها في جدول تكراري .

2 – نلاحظ أن العينة صغيرة $n \leq 30$ ، ولعرض البيانات التي أمامنا نلجأ إلى الجداول البسيطة من خلال اتباع الخطوات الأتية :

√ ترتيب أحجام الأسر ترتيبا تصاعديا 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 وندرجهم ضمن الجدول التالي :

عدد أفراد الأسرة	التكرار
2	01
3	04
4	05
5	06
6	07
7	05
8	02
المجموع	30

جدول رقم (06) يوضح عدد أفراد الأسر

3 – التعليق على الجدول :

من خلال الجدول الذي أمامنا الذي يوضح عدد أفراد الأسر لعينة الدراسة نلاحظ أن عدد أفراد الأسر التي أجريت عليها الدراسة بلغ 30 أسرة متباينة وفق الترتيب التالي : 7 أسر تحتوي على 6 أفراد ثم يليها 6 أسر تحتوي على 5 أفراد ثم يليها 5 أسر تتراوح بين 7 إلى 4 أفراد ثم يليها 4 أسر تحتوي على 3 أفراد ثم يليها أسرتين تحتوي على 8 أفراد ثم يليها في الأخير أسرة واحدة تحتوي على فردين .

4 – حساب النسبة المئوية لكل أسرة : يتم الحصول على النسبة المئوية من خلال القانون الآتي :

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{تكرار الفئة}}{\text{مجموع التكرارات}} \times 100$$

عدد أفراد الأسرة	التكرار	النسبة المئوية %
2	01	$\% = \frac{1}{30} \times 100 = 3.33$
3	04	$\% = \frac{4}{30} \times 100 = 13.33$
4	05	$\% = \frac{5}{30} \times 100 = 16.67$
5	06	$\% = \frac{6}{30} \times 100 = 20$
6	07	$\% = \frac{7}{30} \times 100 = 23.33$
7	05	$\% = \frac{5}{30} \times 100 = 16.67$
8	02	$\% = \frac{2}{30} \times 100 = 6.67$
المجموع	30	100

جدول رقم (07) النسبة المئوية لأفراد عينة الدراسة

التعليق على الجدول : يتم التعليق بالنسب المئوية بدلا من التكرارات .

من خلال الجدول الذي أمامنا الذي يوضح عدد أفراد الأسر لعينة الدراسة نلاحظ أن الأسر متباينة من حيث عدد الأفراد وفق الترتيب التالي : الأسر التي تحتوي على 6 أفراد بنسبة 23.33% ثم يليها الأسر التي تحتوي على 5 أفراد بنسبة 20% ثم يليها الأسر التي يتراوح عدد أفرادها بين 7 إلى 4 أفراد بنسبة 16.67% ثم يليها الأسر التي تحتوي على 3 أفراد بنسبة 13.33% ثم يليها الأسر التي تحتوي على 8 أفراد بنسبة 6.67% ثم يليها في الأخير الأسر التي تحتوي على فردين بنسبة 3.33%.

3– 2 – جداول التوزيع التكراري (المعلومات المبوبة) :

ويستخدم في حالة البيانات الكمية الكبيرة الحجم $n > 30$

إذا كانت البيانات المطلوب عرضها جدوليا بيانات كمية كبيرة الحجم أكبر من 30 ($n > 30$) ، يجب إتباع ما يلي:

√ ترتيب الأعداد ترتيبا تصاعديا .

√ تحديد أصغر قيمة ، كذلك تحديد أكبر قيمة .

√ نحسب المدى الذي تنتشر عليه البيانات حيث المدى يساوي أكبر قيمة – أصغر قيمة .

√ نحدد عد الفئات K وفق المعادلة التالية $K = 1+ (3,3 \log \mathbf{n})$

حيث K هو عدد الفئات المطلوب ، n = عدد أفراد العينة، $\log \mathbf{n}$ اللوغاريتم العشري لحجم العينة ويتم حسابة بواسطة الآلة الحاسبة من خلال الضغط على رمز log ثم كتابة القيمة العددية لـ n ثم الضغط على تساوي =

√ نحدد طول الفئة دلتا ويرمز له بالرمز Δ وفق المعادلة التالية

$$\Delta = \frac{H - L}{K}$$

حيث H أكبر قيمة ، L أقل قيمة ، K عدد الفئات .

√ نرسم الجدول يحتوي على عدد الفئات التي تم تحديدها K .

√ بالنسبة للفئة الأولى حدها الأدنى معروف وهو يساوي أقل قيمة L ، أما حدها الأعلى يساوي الحد الأدنى مضاف إليه طول الفئة -1 أي الحد الأعلى = الحد الأدنى +(Δ -1).

√ بالنسبة للفئات اللاحقة نظيف في كل مرة طول الفئة Δ للحد الأدنى في حالة البيانات الكمية غير المستمرة أما في حالة البيانات الكمية المستمرة تكون بداية كل فئة نفس قيمة الحد الأعلى للفئة السابقة ونظيف في كل مرة طول الفئة Δ للحد الأدنى ، إلى غاية الوصول إلى أكبر قيمة H

تمرين 1:

لدراسة إنتاجية عمال صناعة الأحذية سجل إنتاج مجموعة من العمال خلال يوم كامل من العمل ، وبعد جمع البيانات المطلوبة جاءت النتائج كما يلي :

50	51	52	40	54	49
30	33	40	45	42	44
43	42	41	59	60	48
45	46	43	45	43	42
33	34	43	44	45	45
33	43	45	50	46	45
40	59	60	40	44	35
37	39				

الأسئلة :

* من خلال البيانات المعروضة أمامك ما ذا يمكن أن تستنتج حول إنتاج الأحذية خلال هذا اليوم؟

* أعرض هذه البيانات في جدول تكراري ؟

* علق على الجدول التكراري ؟

* حدد مراكز الفئات X_i ؟

* أحسب التكرار النسبي P_i لكل فئة ؟

* أحسب التكرار النسبي المئوي Pi % لكل فئة ؟

الحل :

* نلاحظ أن البيانات المعروضة أمامنا بيانات خام ومبعثرة وغير منظمة لذلك لا نستطيع قراءتها ومحاولة استنتاج أي شيء منها ، لذلك يجب تنظيمها في جدول تكراري .

* نلاحظ أن البيانات التي أمامنا بيانات كمية غير مستمرة وهي كبيرة العدد $n=44 > 30$ ، لذلك عرضها جدوليا في جدول التوزيع التكراري (البيانات المبوبة) من خلال إتباع الخطوات التالية :

√ بعد ترتيب الأعداد تصاعديا ، نجد أقل قيمة = 30 ، وأعلى قيمة = 60 .

√ نحسب المدى حيث المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة = **30 = 30 – 60**

√ نحدد عد الفئات K وفق المعادلة التالية : $K = 1 + (3{,}3 \log \mathbf{n})$

$$= 1 + (3{,}3 \log 44) = 1 + (3{,}3 \times 1{,}64) = 1 + 5{,}41 = 6{,}41 \approx 6$$

وعليه عدد الفئات لهذه الدرجات = 6 فئات ، لأن عدد الفئات يجب أن يكون عددا صحيحا ، لذلك نقوم بتقريب القيمة المتحصل عليها دائما إلى العدد الصحيح الأقرب (هذه الحالة **6,41** العدد الصحيح الأقرب هو 6 وليس 7 الرقم الأول بعد الفاصلة أقل من 5).

√ نحدد طول الفئة Δ حيث :

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{أعلى قيمة } H - L \text{ أقل قيمة}}{\text{عدد الفئات } K} = \frac{\mathbf{30}}{6} = 5$$

√ نرسم الجدول والذي يحتوي على 6 فئات ، ونضع أقل قيمة وهي 30 في الحد الأدنى من الفئة الأولى ، ونضع أكبر قيمة وهي 60 في الحد الأعلى للفئة الأخيرة .

التكرار العدي f_i	الفئات
5	34 – 30
3	39 – 35
16	44 – 40
11	49 – 45
5	54 – 50
4	60 – 55
44	المجموع

جدول رقم (08) يوضح إنتاج الأحذية خلال يوم كامل

* التعليق على الجدول :

من خلال الجدول الذي أمامنا الذي يوضح إنتاج الأحذية خلال يوم كامل نلاحظ أن عدد أفراد العينة التي أجريت عليها الدراسة بلغ 44 عاملا جاء إنتاجهم متباينا وفق الترتيب التالي :

4 عمال أنتجوا ما بين (55-60) حذاء خلال هذا اليوم ، ثم يليهم

5 عمال أنتجوا مابين (50 - 54) حذاء خلال هذا اليوم ، ثم يليهم

11 عاملا أنتجوا ما بين(45 - 49) حذاء خلال هذا اليوم ، ثم يليهم

16 عاملا أنتجوا ما بين (40 إلى 44) حذاء خلال هذا اليوم ، ثم يليهم

3 عمال أنتجوا مابين (35 إلى 39) حذاء خلال هذا اليوم ثم يليهم في الأخير

5 عمال أنتجوا ما بين (30 إلى 34) حذاء خلال هذا اليوم .

* نحدد مراكز الفئات Xi لكل فئة وفق القانون التالي:

$$\text{مركز الفئة } Xi = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة} + \text{الحد الأعلى للفئة}}{2}$$

مركز الفئة Xi	التكرار العددي f_i	الفئات
$32 = \frac{34+30}{2} = Xi$	5	34 – 30
$37 = \frac{39+35}{2} = Xi$	3	39 – 35
$42 = \frac{44+40}{2} = Xi$	16	44 – 40
$47 = \frac{49+45}{2} = Xi$	11	49 – 45
$52 = \frac{54+50}{2} = Xi$	5	54 – 50
$57.5 = \frac{60+55}{2} = Xi$	4	60 – 55
/	44	المجموع

جدول رقم (09) عينة الدراسة ممثلة في فئات

* نحسب التكرار النسبي P_i لكل فئة من خلال القانون التالي :

$$\text{التكرار النسبي } Pi = \frac{\text{التكرار العددي } fi}{\text{مجموع التكرارات}}$$

حيث أن مجموع التكرارات النسبية دائما يساوي الواحد الصحيح (+ 1)

التكرار النسبي P_i	مركز الفئة Xi	التكرار العددي f_i	الفئات
$0.11 = \frac{5}{44} = Pi$	32	5	34 – 30
$0.07 = \frac{3}{44} = Pi$	37	3	39 – 35
$0.36 = \frac{16}{44} = Pi$	42	16	44 – 40
$0.25 = \frac{11}{44} = Pi$	47	11	49 – 45
$0.11 = \frac{5}{44} = Pi$	52	5	54 – 50
$0.09 = \frac{4}{44} = Pi$	57.5	4	60 – 55
1	/	44	المجموع

جدول رقم (10) تمثيل عينة الدراسة

* نحسب التكرار النسبي المئوي % Pi لكل فئة وفق القانون التالي :

الحالة الأولى: نحصل عليه من خلال: ضرب التكرار النسبي Pi × 100، بعد إرجاع الأرقام التي تم حذفها بعد الفاصلة.

الحالة الثانية : نحصل عليه من خلال القانون التالي :

$$\text{التكرار النسبي المئوي } Pi\ \% = \frac{fi \text{ التكرار العددي}}{\text{مجموع التكرارات}} \times 100$$

حيث أن مجموع التكرارات النسبية المئوية دائما يساوي 100% .

الفئات	التكرار العددي f_i	مركز الفئة Xi	التكرار النسبي P_i	التكرار النسبي المئوي P_i
34 – 30	5	32	0.11	$Pi\ \% = \frac{5}{44} \times 100 = 11.36$
39 – 35	3	37	0.07	$Pi\ \% = \frac{3}{44} \times 100 = 6.82$
44 – 40	16	42	0.36	$Pi\ \% = \frac{16}{44} \times 100 = 36.36$
49 – 45	11	47	0.25	$Pi\ \% = \frac{11}{44} \times 100 = 25$
54 – 50	5	52	0.11	$Pi\ \% = \frac{5}{44} \times 100 = 11.36$
60 – 55	4	57.5	0.09	$Pi\ \% = \frac{4}{44} \times 100 = 9.1$
المجموع	44	/	1	100

جدول رقم (11) تمثيل أفراد العينة في فئات

تمرين 2: مثال على متغير مستمر

في دراسة أجريت للمقارنة بين درجات حرارة الجو في عدة مناطق ، وبعد جمع البيانات المطلوبة جاءت النتائج كما يلي :

4	12.5	25	16.3	18	21	19.5
22	7	5	7	31	19	15
8	24	21	10.5	6	5	13.1
19	22	5	7	6	23.3	22
6	11.7	16	20	8.1	18	31

الأسئلة :

* من خلال البيانات المعروضة أمامك ما ذا يمكن أن تستنتج حول إنتاج الأحذية خلال هذا اليوم؟

* أعرض هذه البيانات في جدول تكراري ؟

* علق على الجدول التكراري ؟

* حدد مراكز الفئات X_i ؟

* أحسب التكرار النسبي P_i لكل فئة ؟

* أحسب التكرار النسبي المئوي Pi % لكل فئة ؟

الحل :

نلاحظ أن البيانات المعروضة أمامنا بيانات خام ومبعثرة وغير منظمة لذلك لا نستطيع قراءتها ومحاولة استنتاج أي شيء منها ، لذلك يجب تنظيمها في جدول تكراري .

* نلاحظ أن البيانات التي أمامنا بيانات كمية مستمرة وهي كبيرة العدد $n=35 > 30$ ، لذلك يتم عرضها جدوليا في جدول التوزيع التكراري (البيانات المبوبة) من خلال إتباع الخطوات التالية :

√ بعد ترتيب الأعداد تصاعديا ، نجد أقل قيمة = 4 ، وأعلى قيمة = 31 .

√ نحسب المدى حيث المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة = **31 – 4 = 27**

√ نحدد عد الفئات K وفق المعادلة التالية : $K = 1 + (3{,}3 \log \mathbf{n})$ (عبد الكريم بوحفص، 2011 ،ص40)

$$= 1+ (3{,}3 \log 35) = 1+ (3{,}3\times 1{,}54) = 1+5{,}08 = 6{,}08 \approx 6$$

وعليه عدد الفئات لهذه الدرجات = 6 فئات ، لأن عدد الفئات يجب أن يكون عددا صحيحا ، لذلك نقوم بتقريب القيمة المتحصل عليها دائما إلى العدد الصحيح الأقرب (هذه الحالة **6,08** العدد الصحيح الأقرب هو 6 وليس 7 الرقم الأول بعد الفاصلة أقل من 5).

√ نحدد طول الفئة Δ حيث :

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{أعلى قيمة } H - L \text{ أقل قيمة}}{\text{عدد الفئات } K} = \frac{31-4}{6} = \frac{27}{6} = 4.5 \approx 5$$

√ نرسم الجدول والذي يحتوي على 6 فئات ، ونضع أقل قيمة وهي 4 في الحد الأدنى من الفئة الأولى ، ونضع أكبر قيمة وهي 31 في الحد الأعلى للفئة الأخيرة .

الفئات	التكرار العدي f_i
9 – 4	12
14 – 9	4
19 – 14	8
24 – 19	8
29 – 24	1
31 – 29	2
المجموع	35

جدول رقم (12) يوضح درجات الحرارة في مناطق مختلفة

* التعليق على الجدول :

من خلال الجدول الذي أمامنا الذي يوضح المقارنة بين درجات الحرارة في مناطق مختلفة نلاحظ أن عدد العينة التي أجريت عليها الدراسة بلغ 35 منطقة جاءت الدرجات متباينة ومتدرجة وفق الترتيب التالي :

12 منطقة تراوحت درجة حرارتها ما بين (4-9) درجات ، ثم يليهم

4 مناطق تراوحت درجة حرارتها مابين (9 - 14) درجة ، ثم يليهم

8 مناطق تراوحت درجة حرارتها ما بين(14 - 19) درجة ، ثم يليهم

8 مناطق تراوحت درجة حرارتها ما بين(19 - 24) درجة ، ثم يليهم

منطقة واحدة تراوحت درجة حرارتها ما بين(24 - 29) درجة ، ثم يليهم

منطقتين تراوحت درجة حرارتها ما بين(29 - 31) درجة .

* نحدد مراكز الفئات Xi لكل فئة وفق القانون التالي:

$$\text{مركز الفئة } Xi = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة} + \text{الحد الأعلى للفئة}}{2}$$

الفئات	التكرار العددي f_i	مركز الفئة Xi
9 – 4	12	$Xi = \frac{9+4}{2} = 6.5$
14 – 9	4	$Xi = \frac{9+14}{2} = 11.5$
19 – 14	8	$Xi = \frac{19+14}{2} = 16.5$
24 – 19	8	$Xi = \frac{19+24}{2} = 21.5$
29 – 24	1	$Xi = \frac{29+24}{2} = 26.5$
31 – 29	2	$Xi = \frac{29+31}{2} = 30$
المجموع	35	/

جدول رقم (13) درجات الحرارة حسب الفئات ومراكزها وتكرارها العددي

* نحسب التكرار النسبي P_i لكل فئة من خلال القانون التالي :

$$\text{التكرار النسبي } Pi = \frac{\text{التكرار العددي } fi}{\text{مجموع التكرارات}}$$

حيث أن مجموع التكرارات النسبية دائما يساوي الواحد الصحيح (1 +)

الفئات	التكرار العددي f_i	مركز الفئة Xi	التكرار النسبي P_i
9 – 4	12	6.5	$Pi = \frac{12}{35} = 0.34$
14 – 9	4	11.5	$Pi = \frac{4}{35} = 0.11$
19 – 14	8	16.5	$Pi = \frac{8}{35} = 0.23$
24 – 19	8	21.5	$Pi = \frac{8}{35} = 0.23$
29 –24	1	26.5	$Pi = \frac{1}{35} = 0.03$
31 – 29	2	30	$Pi = \frac{2}{35} = 0.06$
المجموع	35	/	1

جدول رقم (14) درجات الحرارة حسب الفئات ومراكزها وتكرارها العددي والنسبي

* نحسب التكرار النسبي المئوي % Pi لكل فئة وفق القانون التالي :

الحالة الأولى: نحصل عليه من خلال: ضرب التكرار النسبي Pi × 100، بعد إرجاع الأرقام التي تم حذفها بعد الفاصلة.

الحالة الثانية : نحصل عليه من خلال القانون التالي :

$$\text{التكرار النسبي المئوي } Pi\ \% = \frac{\text{التكرار العددي } fi}{\text{مجموع التكرارات}} \times 100$$

حيث أن مجموع التكرارات النسبية المئوية دائما يساوي 100% .

الفئات	التكرار العددي f_i	مركز الفئة Xi	التكرار النسبي P_i	التكرار النسبي المئوي P_i %
9 – 4	12	6.5	0.34	$34.28 = 100 \times \frac{12}{35} = Pi\ \%$
14 – 9	4	11.5	0.11	$11.43 = 100 \times \frac{4}{35} = Pi\ \%$
19 – 14	8	16.5	0.23	$22.86 = 100 \times \frac{8}{35} = Pi\ \%$
24 – 19	8	21.5	0.23	$22.86 = 100 \times \frac{8}{35} = Pi\ \%$
29 –24	1	26.5	0.03	$2.86 = 100 \times \frac{1}{35} = Pi\ \%$
31 – 29	2	30	0.06	$5.71 = 100 \times \frac{2}{35} = Pi\ \%$
المجموع	35	/	1	100

جدول رقم (15) درجات الحرارة حسب الفئات ومراكزها وتكرارها العددي والنسبي والمئوي

المحاضرة الثالثة

العرض البياني

تمهيد

قد يحتاج الباحث في كثير من الأحيان لعرض البيانات بأسلوب بسيط منخلا استخدام الرسوم والأشكال البيانية من أجل :

√ التبسيط والتسهيل على للقارئ كونها تلخص تلك الأرقام والبيانات وتبسطها في شكل بياني .

√ جذب انتباه القارئ من خلال تناسق الأشكال والألوان .

وهناك عدة طرق للعرض البياني منها :

- ♦ الجداول التكرارية المتجمعة .
- ♦ المنحنى المتجمع النازل .
- ♦ الأعمدة البيانية .
- ♦ المدرج التكراري .
- ♦ المضلع التكراري .
- ♦ المنحنى التكراري .
- ♦ الدوائر النسبية .

1- الجداول التكرارية المتجمعة:

يوجد نوعان من الجداول التكرارية المتجمعة وهما :

1 - 1- المنحنى المتجمع الصاعد :

يتكون الجدول المتجمع الصاعد من عمودين :

يتضمن العمود الأول الحدود العليا للفئات (أقل من الحد الأعلى للفئة)

يتضمن العمود الثاني التكرار المتجمع الصاعد ، حيث أن أو تكرار متجمع صاعد هو أول تكرار في الجدول الأصلي ثم نضيف له تكرار الفئة التي تليه لنحصل على تكرار الفئة الموالية ، وهكذا في كل مرة نضيف مجموع التكرار السابقة إلى تكرار تلك الفئة لنحصل على التكرار المتجمع الصاعد ، في حين أن آخر تكرار متجمع صاعد يساوي مجموع التكرارات .

تمرين :

إليك الجدول التالي الذي يمثل إنتاج الأحذية خلال يوم كامل :

السؤال :

- أوجد التكرار المتجمع الصاعد +FC

الفئات	التكرار العدي f_i
34 – 30	5
39 – 35	3
44 – 40	16
49 – 45	11
54 – 50	5
60 – 55	4
المجموع	44

جدول رقم (16) انتاج الأحذية خلال يوم كامل

الحل :

نرسم الجدول ونظيف عمود يخصص للتكرار المتجمع الصاعد FC^+

الفئات	التكرار العدي f_i	التكرار المتجمع الصاعد FC^+
أقل من 34	5	**5**
أقل من 39	3	**8** = 3 +5
أقل من 44	16	**24** = 16 + 3 + 5
أقل من 49	11	**35** = 11 + 16+3+5
أقل من 54	5	**40**= 5 + 11 + 16 + 3 + 5
أقل من 60	4	**44**=4+5+11+16+3+5
المجموع	44	/

جدول رقم (17) التكرار المتجمع الصاعد لإنتاج الأحذية خلال يوم كامل

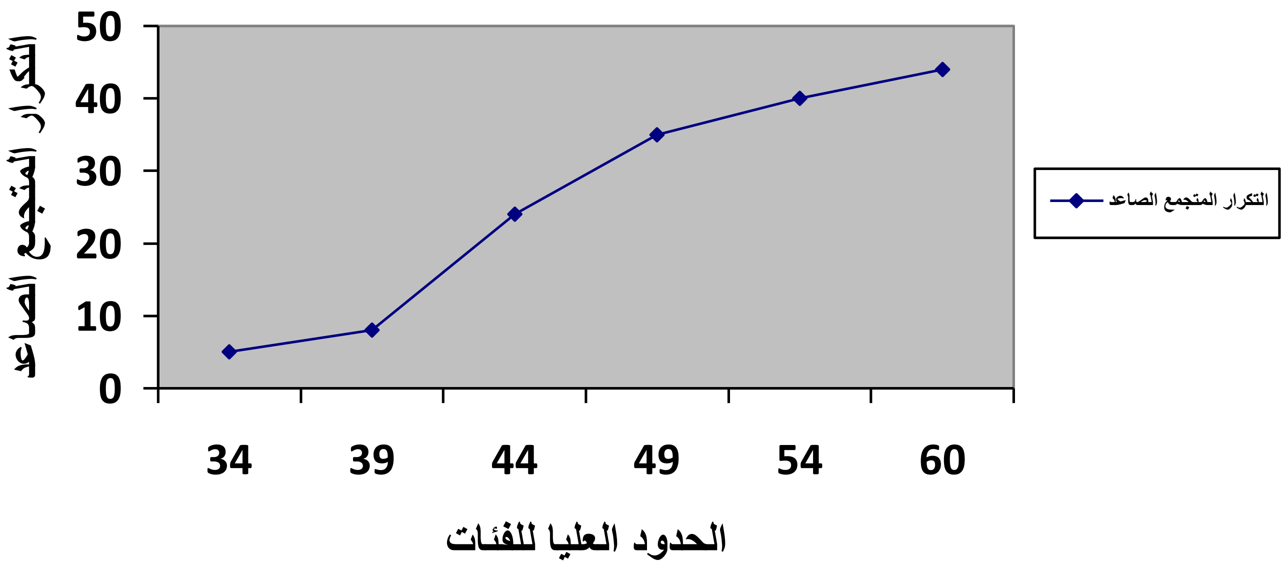
نلاحظ من خلال الجدول :

- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم عن 34 حذاء = 5 عمال .

- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم عن 39 حذاء = 8 عمال .
- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم عن 44 حذاء = 24 عامل .
- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم عن 49 حذاء = 35 عامل .
- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم عن 54 حذاء = 40 عامل .
- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم عن 60 حذاء = 44 عامل .

يمكن تمثيل الجدول المتجمع الصاعد بيانيا ويعرف بالمنحنى المتجمع الصاعد

المنحنى المتجمع الصاعد لإنتاج الأحذية خلال يوم كامل



1 – 2– المنحنى المتجمع النازل :

يتكون الجدول المتجمع النازل من عمودين :

يتضمن العمود الأول الحدود الدنيا للفئات (الحد الأدنى للفئة فأكثر)

يتضمن العمود الثاني التكرار المتجمع النازل ، حيث أن أو تكرار متجمع نازل هو مجموع التكرارات ثم نطرح منه تكرار الفئة لنحصل على تكرار الفئة الموالية ، وهكذا في كل مرة نطرح تكرار الفئة لنحصل على تكرار الفئة التي تليها إلى أن نحصل على التكرار المتجمع النازل .

تمرين :

إليك الجدول التالي الذي يمثل إنتاج الأحذية خلال يوم كامل :

السؤال :

- أوجد التكرار المتجمع النازل FC^-

الحل :

نرسم الجدول ونظيف عمود يخصص للتكرار المتجمع النازل FC^-

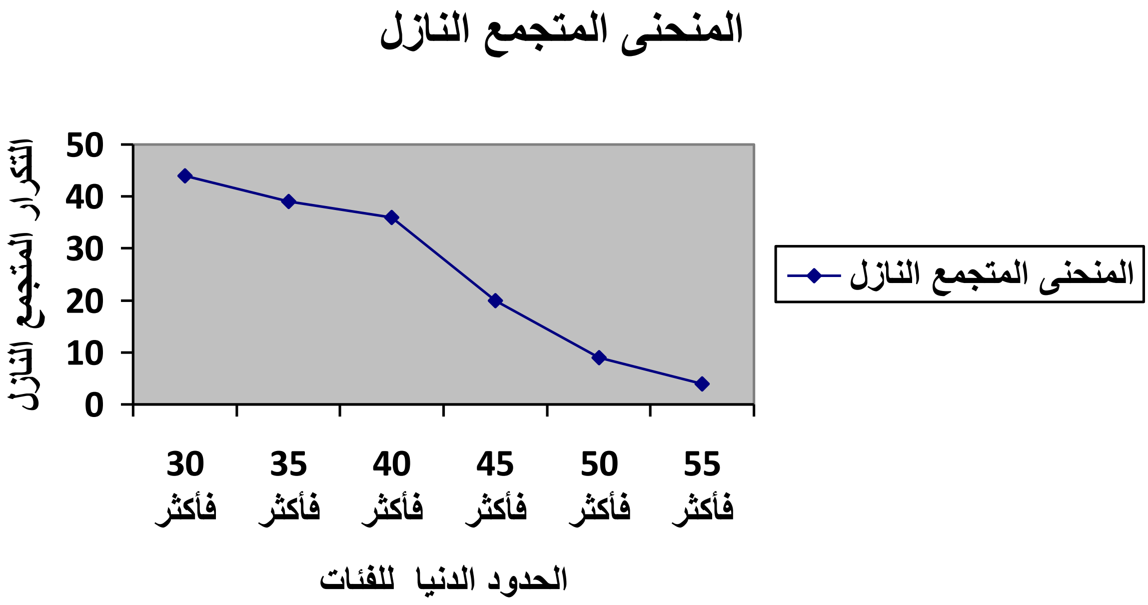
الفئات	التكرار العدي f_i	التكرار المتجمع النازل FC^-
30 فأكثر	5	**44**
35 فأكثر	3	**39** = 5 – 44
40 فأكثر	16	**36** = 3 – 5 – 44
45 فأكثر	11	**20** =16 –3– 5– 44
50 فأكثر	5	**9**= 11 –16 – 3 – 5 – 44
55 فأكثر	4	**4**=5–11–16–3–5–44
المجموع	44	/

جدول رقم (18) التكرار المتجمع النازل لإنتاج الأحذية خلال يوم كامل

نلاحظ من خلال الجدول :

- عدد العمال الذين يفوق إنتاجهم 30 حذاء فأكثر = 44 عامل .
- عدد العمال الذين يفوق إنتاجهم 35 حذاء فأكثر = 39 عامل .
- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم 40 حذاء فأكثر= 36 عامل.
- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم 45 حذاء فأكثر = 20 عامل .
- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم 50 حذاء فأكثر = 9 عمال .
- عدد العمال الذين يقل إنتاجهم 55 حذاء فأكثر = 4 عمال .

يمكن تمثيل الجدول المتجمع النازل بيانيا ويعرف بالمنحنى المتجمع النازل



2- الأعمدة البيانية :

وتعتبر هذه الطريقة من أبسط وأشهر طرق العرض البياني ، وتستخدم غالبا في تمثيل البيانات الوصفية وهناك ثلاثة أنواع من الأعمدة وهي :

2- 1 – الأعمدة البيانية البسيطة :

وتستخدم لمثيل متغير وصفي واحد .

تمرين :

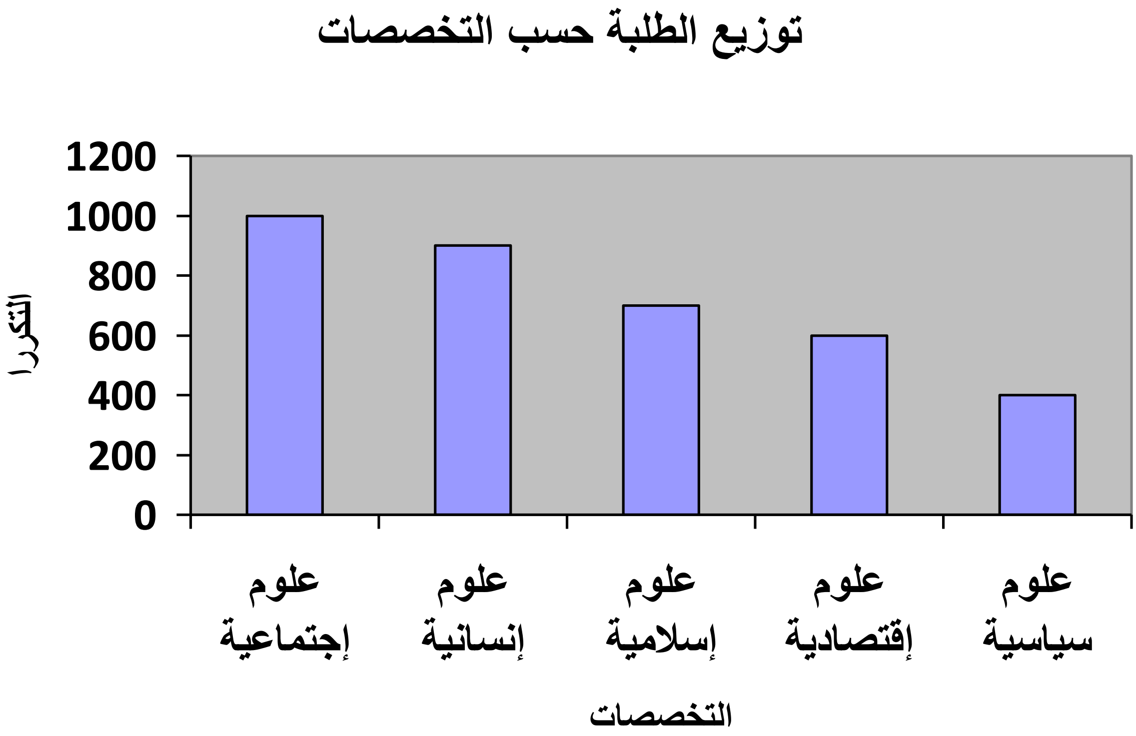
مثل بواسطة الأعمدة البيانية البيانات التالية :

التخصص	علوم اجتماعية	علوم إنسانية	علوم إسلامية	علوم اقتصادية	علوم سياسية
عدد الطلبة	1000	900	700	600	400

الحل :

- نرسم محورين متعامدين ، حيث يخصص المحور الأفقي للتخصصات ، ويخصص المحور العمودي للتكرارات (العدد) .

- نرسم عمود لكل تخصص ارتفاعه يمثل عدد الطلبة وعرضه يكون مساو لبقية الأعمدة مثلا (1سم) ، مع ترك مسافة متساوية بين الأعمدة



2- 2 – الأعمدة البيانية المزدوجة (المتلاصقة ، المتجاورة) :

وتستخدم لتمثيل متغير وصفي مصنف إلى صنفين مثلا (ذكور إناث)

تمرين :

مثل بواسطة الأعمدة البيانية البيانات التالية التي تمثل عدد الطلبة والطالبات في مختلف التخصصات:

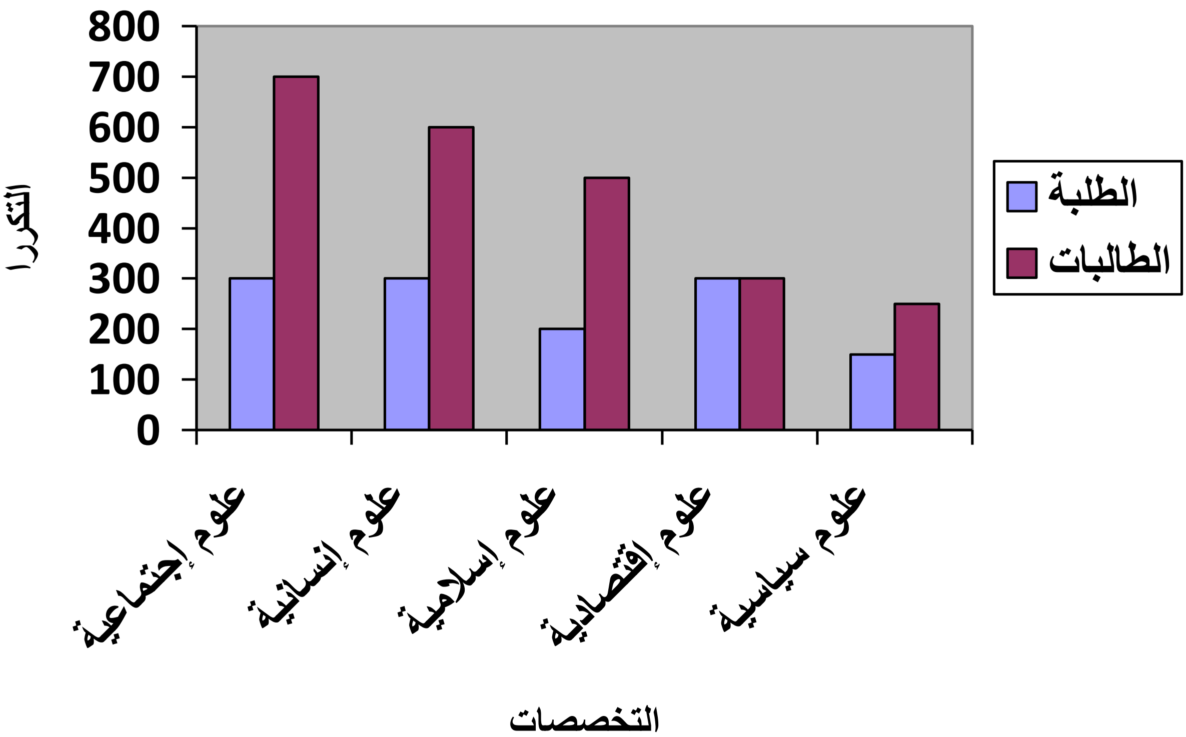
التخصص	علوم اجتماعية	علوم إنسانية	علوم إسلامية	علوم اقتصادية	علوم سياسية
الطلبة	300	300	200	300	150
الطالبات	700	600	500	300	250

الحل :

- نرسم محورين متعامدين ، حيث يخصص المحور الأفقي للتخصصات ، ويخصص المحور العمودي للتكرارات (العدد) .

- على المحور الأفقي نرسم عمودين متلاصقين لكل تخصص الأول يخصص للطلبة والآخر يخصص للطالبات مع ترك مسافة متساوية بين بقية الأعمدة المتلاصقة .

توزيع الطلبة والطالبات حسب التخصصات



2- 3 – الأعمدة البيانية المجزأة :

وتستخدم كذلك لتمثيل متغير وصفي مصنف إلى صنفين لكن في عمود واحد مجزأ .

تمرين :

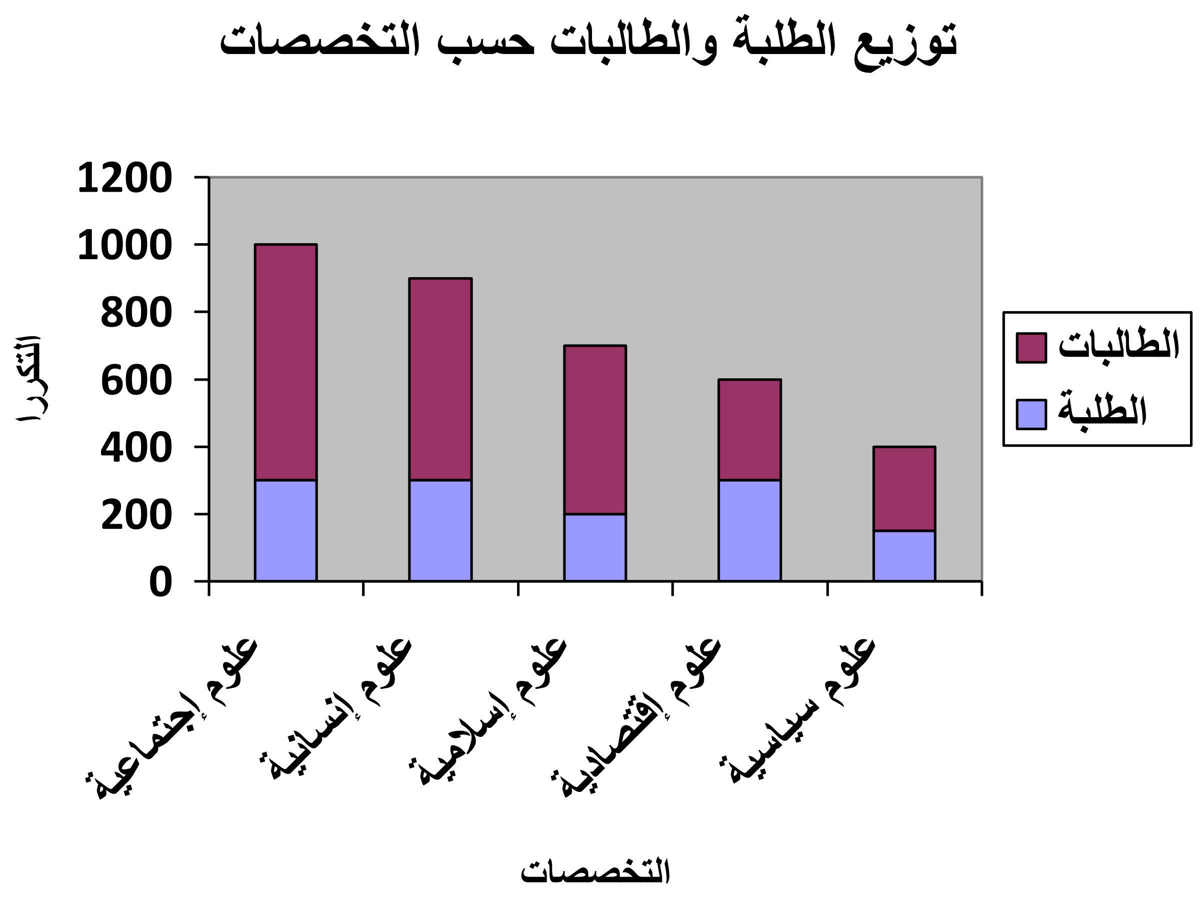
مثل بواسطة الأعمدة البيانية المجزأة البيانات التالية التي تمثل عدد الطلبة والطالبات في مختلف التخصصات:

التخصص	علوم اجتماعية	علوم إنسانية	علوم إسلامية	علوم اقتصادية	علوم سياسية
الطلبة	300	300	200	300	150
الطالبات	700	600	500	300	250

الحل :

- نرسم محورين متعامدين ، حيث يخصص المحور الأفقي للتخصصات ، ويخصص المحور العمودي للتكرارات (العدد) .

- على المحور الأفقي نرسم عمود لكل تخصص مقسم إلى قسمين حسب عدد الطلبة والطالبات في التخصص مع ترك مسافة متساوية بين بقية الأعمدة .



3 – المدرج التكراري :

ويستخدم لتمثيل البيانات الكمية والتي تكون على شكل فئات

تمرين :

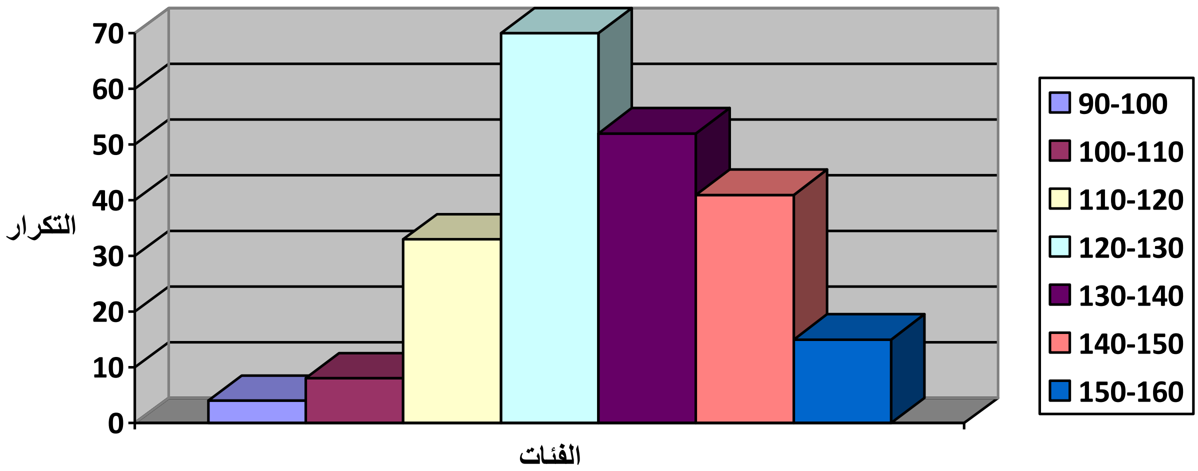
مثل بيانيا البيانات التالية التي تمثل أطوال التلاميذ بالسنتيمتر بإحدى المدارس الابتدائية :

الفئات	التكرار العدي f_i
100 – 90	4
110 – 100	8
120 – 110	33
130 – 120	70
140 – 130	52
150 – 140	41
160 – 150	15
المجموع	234

الحل :

- نرسم محورين متعامدين ، حيث يخصص المحور الأفقي للفئات ، ويخصص المحور العمودي للتكرارات (العدد) .
- على المحور الأفقي نمثل كل فئة بمستطيل قاعدته طول الفئة وارتفاعه هو تكرار تلك الفئة
- كل عمود يبدأ من حيث انتهى به عمود الفئة السابقة .

المدرج التكراري لأطوال تلاميذ المدرسة الابتدائية



4 – المضلع التكراري :

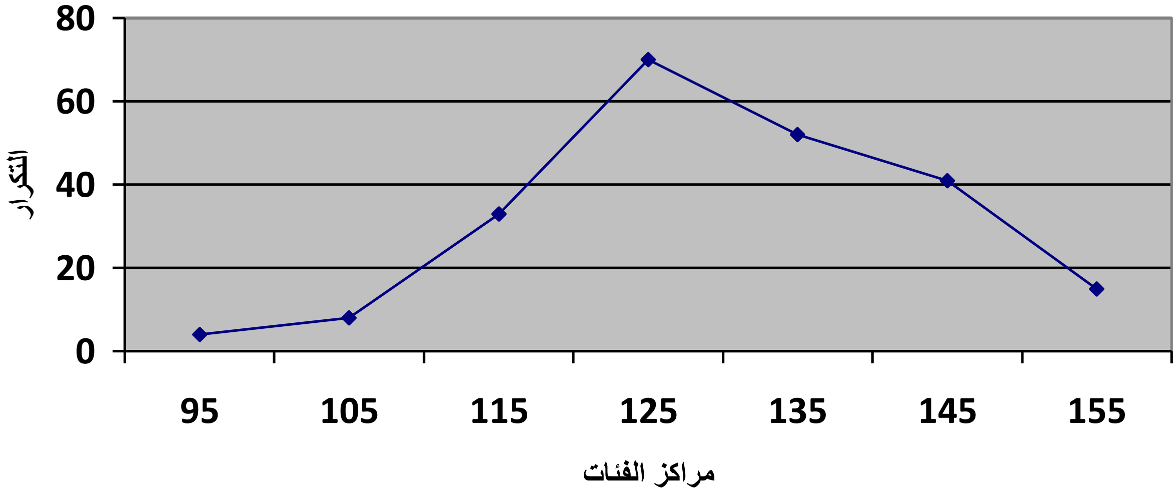
ويعتبر تطويرا للمدرج التكراري ، لأنه من عيوب المدرج التكراري لا يمكن استخدامه في حالة المقارنة بين توزيعين تكراريين أو أكثر على نفس الرسم (يؤدي إلى تداخل الأعمدة المتناظرة ويصعب التمييز بينها) .

حيث خلاله يتم تمثيل كل فئة بنقطة من خلال تقاطع مركز الفئة مع تكرارها ثم يتم التوصيل بين النقاط بواسطة المسطرة فنحصل على المضلع التكراري .

كما يمكن رسم المضلع التكراري مع المدرج التكراري في نفس الرسم توفيرا للوقت والجهد من خلال تحديد نقاط مراكز الفئات في المدرج التكراري الذي تم رسمه ويتم التوصيل بين ه\ه النقاط بواسطة المسطرة .

وكمثال للنتائج السابقة نقوم برسم المضلع التكراري .

المضلع التكراري لأطوال تلاميذ المدرسة الابتدائية



5 – المنحنى التكراي :

ويعتبر المنحنى التكراري تطويرا للمضلع التكراري ، حيث يختلف عليه في كيفية التوصيل بين النقاط حيث في المنحنى التكراري يتم الرسم باليد بدلا من التوصيل بالمسطرة .

كما يمكن رسم كل من المدرج التكراري والمضلع التكراري والمنحنى التكراري في شكل واحد .

6 – الدوائر النسبية :

ويستخدم التمثيل البياني بواسطة الدوائر النسبية عند مقارنة الجزء بالكل أو بالجزء ، كما يفضل استخدام هذا النوع من التمثيل البياني في حالة البيانات الاسمية أو الموزعة على شكل فئات متسلسلة قليلة ، مما يسمح بإبراز نسبة كل فئة (من 4 إلى 5) ، فعندما نقسم الدائرة إلى أجزاء كثيرة يصعب علينا إدراك الأجزاء ومقارنتها ببعضها البعض .

تمرين :

مثل بواسطة الدائرة النسبية البيانات التالية :

التخصص	علوم اجتماعية	علوم إنسانية	علوم إسلامية	علوم اقتصادية	علوم سياسية
العدد	100	900	700	600	400

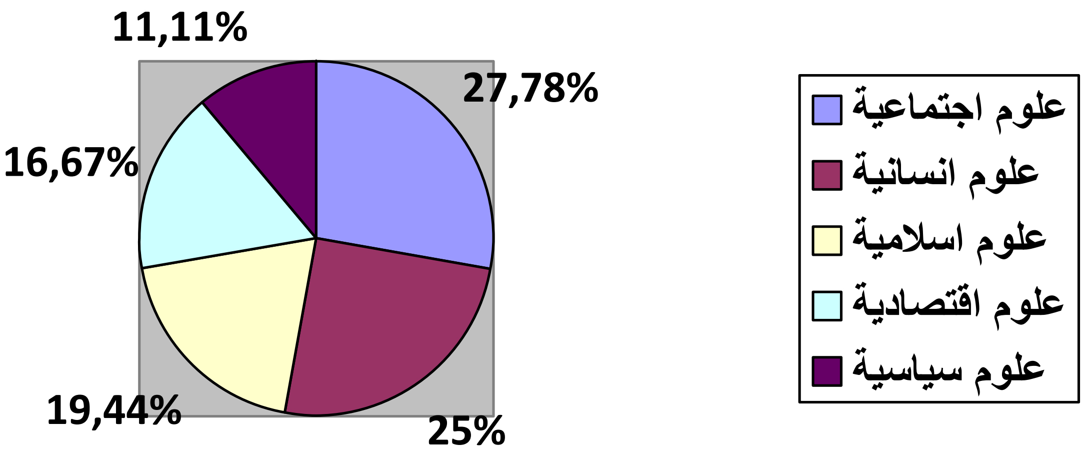
الحل :

- نحسب النسبة المئوية لكل تخصص .
- نحسب درجة الزاوية لكل تخصص بضرب ناتج النسبة المئوية لكل تخصص × 3,6 .

نأخذ درجة الزاوية لكل تخصص من خلال تقريب القيمة إلى رقم صحيح لأن المنقلة تحتوي على أرقام صحيحة كما أن مجموع الزوايا = 360^0 .

التخصص	علوم اجتماعية	علوم إنسانية	علوم إسلامية	علوم اقتصادية	علوم سياسية	المجموع
العدد	1000	900	700	600	400	3600
النسبة المئوية	27.78	25	19.44	16.67	11.11	%100
درجة الزاوية	100	90	70	60	40	°360

رسم بياني يوضح توزيع الطلبة حسب التخصصات



المحاضرة الرابعة

مقاييس النزعة المركزية

تمهيد

يستخدم الباحث جملة من المقاييس لوصف خصائص البيانات ومن أهم تلك المقاييس نجد مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت ، حيث يجب أن يقترن مقياس من مقاييس النزعة المركزية بمقياس آخر من مقاييس التشتت لكي لا نقع في الخطأ والتضليل عند وصف خصائص بياناتنا .

ومقاييس النزعة المركزية أو المتوسطات تصف مدى تمركز البيانات حول قيمة معينة مما يسمح باستخدام هذه القيمة المركزية لتمثيل البيانات ، ومن بين أهم مقاييس النزعة المركزية :

الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال .

1 – الوسط الحسابي(المتوسط) :

ويعتبر من أهم مقاييس النزعة المركزية ويرمز له بالرمز $\bar{x}$ وتقرأ إكس بار ويحسب وفق القانون التالي :

1 – 1 – الوسط الحسابي من البيانات غير المجدولة (مفردات):

ويحسب الوسط الحسابي من البيانات على شكل قيم غير مبوبة أو مفردات من خلال جمع كل القيم وقسمتها على عددها $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ أي أن $\text{الوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عددها}}$

<u>تمرين</u> :

أحسب الوسط الحسابي للقيم التالية :

14 21 11 8 6

<u>الحل</u> :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{14 + 21 + 11 + 8 + 6}{5} = \frac{60}{5} = 12$$

وعليه فإن قيمة الوسط الحسابي $\bar{x}$ تساوي 12

وباعتبار أن الوسط الحسابي مقياس يمثل القيم السابقة إذا يمكن أن نستنتج :

- القيم : 14 ، 21 بالنسبة لوسطهما الحسابي 12 قيم مرتفعة جدا بالنسبة للمتوسط الحسابي .
- القيمة 11 بالنسبة لوسطها الحسابي 12 قيمة قريبة من المتوسط .
- القيم : 8 ، 6 بالنسبة لوسطهما الحسابي 12 قيم منخفضة جدا بالنسبة للمتوسط الحسابي .
- في بعض الأحيان يكون الوسط الحسابي مضلل نتيجة وجود بعض القيم المشتتة ،

تمرين :

أحسب الوسط الحسابي للقيم التالية :

14 100 11 8 6

الحل :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{\mathbf{14} + 100 + \mathbf{11} + \mathbf{8} + \mathbf{6}}{5} = \frac{139}{5} = 27.8$$

نلاحظ أن هناك تغير كبير في قيمة الوسط الحسابي بسبب تغير قيمة واحدة عن 100 وأن هذه القيمة بعيدة عن بقية القيم أي شاذة أو متطرفة فتأثرت قيمة الوسط الحسابي = 27.8 ، وبهذا يمكن القول أن الوسط الحسابي يتأثر بالقيم الشاذة أو المتطرفة ، و في هذه الحالة نعتمد على الوسيط بدلا من الوسط الحسابي .

كذلك الفرق بين أي قيمة ووسطها الحسابي يسمى انحراف القيمة عن وسطها الحسابي ، وعند جمع مجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي دائما تساوي الصفر .

1 – 2 – الوسط الحسابي من البيانات المجدولة :

في حالة إذا كانت القيم على شكل فئات أي مكررة ومبوبة في جداول تكرارية فإن المعادلة السابقة تصبح على النحو التالي :

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f}$$

أي عند حساب الوسط الحسابي للبيانات المبوبة نقوم بجمع كل تكرار مضروب في مركز فئته ثم نقسم هذا المجموع على مجموع التكرارات .

تمرين :

أحسب الوسط الحسابي للبيانات التالية التي تمثل علامات 35 طالبا في امتحان علم النفس :

العلامة	التكرار العدي f_i
5 – 1	7
10 – 6	12
15 – 11	11
20 – 16	5
المجموع	35

الحل :

- نظيف عمود للجدول والذي يمثل مراكز الفئات :

العلامة	التكرار العدي f_i	مركز الفئة Xi
1 – 5	7	$Xi = \frac{5+1}{2} = \frac{6}{2} = 3$
6 – 10	12	$Xi = \frac{6+10}{2} = \frac{16}{2} = 8$
11 – 15	11	$Xi = \frac{11+15}{2} = \frac{26}{2} = 13$
16 – 20	5	$Xi = \frac{16+20}{2} = \frac{36}{2} = 18$
المجموع	35	/

جدول رقم (19) علامات الطلبة حسب الفئات ومراكزها

- نطبق المعادلة التالية : $\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f}$

المركزية $\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{(7\times3)+(12\times8)+(11\times13)+(5\times18)}{35} = \frac{21+96+143+90}{35} = \frac{350}{35} = 10$

أي أن الوسط الحسابي لهذه القيم المبوبة يساوي 10 .

1 – 3 – خصائص الوسط الحسابي وعيوبه :

√ يأخذ الوسط الحسابي جميع القيم في الحسبان .

√ مجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي تساوي دائما 0

√ يتأثر الوسط الحسابي بالقيم الشاذة أو المتطرفة .

√ لا يمكن حساب الوسط الحسابي من البيانات الوصفية .

2- الوسيط .

وهو القيمة التي تتوسط القيم بعد ترتيبها تصاعديا أو تنازليا ، أي القيمة التي تقسم قيم التوزيع إلى مجموعتين متساويتين 50% عليا ، 50% دنيا .

ويرمز له بالرمز M_e وهناك بعض المراجع ترمز له بالرمز M_d .

2 – 1 – الوسيط من البيانات غير المجدولة (مفردات):

ويحسب الوسيط من البيانات على شكل قيم أي غير مبوبة من خلال الخطوات التالية :

- ترتيب القيم تصاعديا أو تنازليا .

2 – 1 – 1- في حالة إذا كان لدينا عدد فردي من القيم (n عدد فردي) :

فإن الوسيط هو القيمة الواقعة في منتصف تلك القيم شريطة بعد ترتيب تلك القيم تصاعديا أو تنازليا .

أحيانا تكون القيم كثيرة جدا ولا يمكن إيجاد قيمة الوسيط مباشرة بالملاحظة بعد ترتيب القيم تصاعديا أو تنازليا لذلك يتم إيجاد ترتيب الوسط (رتبة الوسيط) ففي حالة القيم الفردية تكون لدينا قيمة واحدة تتوسط القيم ، لذا يمكن إيجاد رتبة الوسط وليس قيمته حسب المعادلة التالية :

$$\text{رتبة الوسيط} = \frac{n+1}{2} \text{ أي } \frac{\text{عدد القيم} + 1}{2}$$

وبعد إيجاد رتبة الوسيط نبدأ بالحساب من يمين القيم أو يسارها وعندما نصل إلى تلك الرتبة من خلال القيم نأخذ تلك القيمة التي تمثل الوسيط M_e

<u>تمرين</u> :

أحسب الوسيط M_e للقيم التالية :

12	7	10	4	9

<u>الحل</u> :

- ترتيب القيم تصاعديا كما يلي :

4	7	$\boxed{9}$	10	12

من خلال الملاحظة نجد أن القيمة التي تتوسط القيم بعد ترتيبها تصاعديا مباشرة هي القيمة 9

وعليه فإن قيمة الوسيط $M_e = 9$

<u>تمرين</u> :2

أحسب الوسيط M_e للقيم التالية :

12	7	10	4	9	8	5	4	3
15	14	11	13	11	15	12	8	10
14	11	15	17	13	11	9	8	9

<u>الحل</u> :

- ترتيب القيم تصاعديا كما يلي :

3	4	4	5	7	8	8	8	9
9	9	10	10	11	11	11	11	12
12	13	13	14	14	15	15	15	17

نلاحظ أن عدد القيم فردي n=27 ، لذلك بعد ترتيب القيم تصاعديا ، نبحث عن رتبة الوسيط من خلال تطبيق المعادلة التالية :

$$\text{رتبة الوسيط} = \frac{n+1}{2} \text{ أي } \frac{1+\text{عدد القيم}}{2} = \frac{1+27}{2} = \frac{28}{2} = 14$$

نبدأ بحساب القيم المرتبة تصاعديا من اليمين أو اليسار ونأخذ القيمة الموجودة في المرتبة الرابعة عشر (14) نجدها تساوي 11 وعليه فإن قيمة الوسيط $M_e = 11$.

2 – 1 – 2- في حالة إذا كان لدينا عدد زوجي من القيم (n عدد زوجي) :

نجد قيمتين يتوسطان القيم ، لذلك فإن الوسيط هو القيمة التي تقع بين القيمتين الواقعتين في وسط القيم شريطة بعد ترتيب تلك القيم تصاعديا أو تنازليا ، ونقوم بجمع تلك القيمتين معا ونقسها على 2 نحصل على قيمة الوسيط ويتم إيجاد رتبهما في هذه الحالة وفقا للمعادلتين التاليتين :

$$\text{رتبة الوسيط الأولى} = \frac{n}{2} \text{ أي } \frac{\text{عدد القيم}}{2}$$

$$\text{رتبة الوسيط الثانية} = 1+\frac{n}{2} \text{ أي } 1+\frac{\text{عدد القيم}}{2}$$

تمرين 1:

أحسب الوسيط M_e للقيم التالية :

12	7	10	4	9	8	5	4	3
15	14	11	13	11	15	12	8	10
14	11	15	13	11	9	8	9	

الحل :

- ترتيب القيم تصاعديا كما يلي :

3	4	4	5	7	8	8	8	9
9	9	10	10	11	11	11	11	12
12	13	13	14	14	15	15	15	

نلاحظ أن عدد القيم زوجي n=26 ، لذلك بعد ترتيب القيم تصاعديا ، نبحث عن رتبة الوسيط من خلال تطبيق المعادلتين التاليتين :

$$\text{رتبة الوسيط الأولى} = \frac{n}{2} \text{ أي } \frac{\text{عدد القيم}}{2} = \frac{26}{2} = 13$$

رتبة الوسيط الثانية $= 1 + \frac{n}{2}$ أي $\frac{\text{عدد القيم}}{2} = 1 + \frac{26}{2} = 14$ (فتحي عبد العزيز أبو راضي،1997، ص 159)

نبدأ بحساب القيم المرتبة تصاعديا من اليمين أو اليسار ونأخذ القيمتين الموجودتين في المرتبة الثالثة عشر(13) والمرتبة التي تليها الرابعة عشر(14) نجدهما يساويان 10 و 11 وعليه فإن قيمة الوسيط تساوي :

قيمة الوسيط $= \frac{11+10}{2} = 10.5$.

2 – 2 – الوسيط من البيانات المجدولة :

إذا كانت البيانات مبوبة على شكل فئات ، ولحساب الوسيط نتبع الخطوات التالية :

√ نكون الجدول التكراري المتجمع الصاعد أو النازل .

√ ترتيب الوسيط يساوي مجموع التكرارات مقسوم على 2أي رتبة الوسيط $= \frac{\Sigma f}{2}$

√ نحدد الفئة الوسيطية التي تضم ترتيب الوسيط (نبحث عن أول تكرار متجمع صاعد يساوي أو يكبر ترتيب الوسيط).

√ نطبق المعادلة التالية لحساب الوسيط : $Me = L + \frac{(\frac{n}{2} - nb)}{nw} \times \Delta$

حيث :

L : الحد الأدنى الفعلي للفئة الوسيطية .

nb : التكرار المتجمع الصاعد للفئة قبل الوسيطية (السابق للفئة الوسيطية) .

nw : التكرار الأصلي للفئة الوسيطية .

Δ : طول الفئة الوسيطية .

تمرين:

أحسب الوسيط M_e للقيم المعروضة في الجدول التالي :

التكرار العدي f_i	الفئات
1	25 – 20
2	30 – 25
7	34 – 30
18	39 – 34
22	44 – 39
42	49 – 44
30	54 – 49
37	59 – 54
15	64 – 59
6	69 – 64

الحل :

√ نكون الجدول التكراري المتجمع الصاعد FC^+ من خلال إضافة عمود بالجدول :

الفئات	التكرار العدي f_i	التكرار المتجمع الصاعد FC^+
25 – 20	1	1
30 – 25	2	3
34 – 30	7	10
39 – 34	18	28
44 – 39	22	50
49 – 44	42	92
54 – 49	30	122
59 – 54	37	159
64 – 59	15	174
69 – 64	6	180

جدول رقم (21) التكرار المتجمع الصاعد للبيانات

√ ترتيب الوسيط يساوي مجموع التكرارات مقسوم على 2 أي

رتبة الوسيط $= \frac{\sum f}{2} = \frac{180}{2} = 90$

√ نحدد الفئة الوسيطية التي تضم ترتيب الوسيط من خلال أول تكرار متجمع صاعد ≤ ترتيب الوسيط (90)
نجد أن الوسيط يقع بين التكرار المتجمع الصاعد 50 والتكرار المتجمع الصاعد 90 وبالتالي فالوسيط يقع ضمن الفئة (44 ـ 49) والتي تكرارها 42 .

√ نطبق المعادلة لحساب قيمة الوسيط :

$$\mathrm{Me} = \mathrm{L} + \frac{\left(\frac{n}{2} - nb\right)}{\mathrm{nw}} \times \Delta = 44 + \frac{\left(\frac{180}{2} - 50\right)}{42} \times 5 = 44 + \frac{(90 - 50)}{42} = 44 + \frac{40}{42} \times 5$$

$$= 44 + (0{:}95 \times 5) = 44 + 4.76 = 44 + 4.76 = 48.76$$

2 – 3 – خصائص الوسيط :

√ يستخدم الوسيط كمقياس للنزعة المركزية بدلا من الوسط الحسابي عندما تكون هناك قيم شاذة أو متطرفة في التوزيع ، أي أنه لا يتأثر بالقيم الشاذة .

√ يمكن حساب الوسيط من البيانات الوصفية إذا أمكن ترتيبها وكان عددها فردي .

√ يمكن حساب الوسيط من الجداول التكرارية المفتوحة

√ لا يأخذ كل القيم في الحسبان .

√ لا يمكن حسابه من البيانات الوصفية إذا كان عددها زوجي .

√ قيمة الوسيط هي قيمة تقريبية ، لذا يجب أ، لا يكون طول الفئة كبير بشكل ملحوظ .

√ يتغير الوسيط كلما غيرنا أطوال الفئات بالنسبة لنفس التوزيع التكراري ، لذا يتميز الوسيط بعدم الثبات .

3- المنوال :

يعرف المنوال لمجموعة من القيم بأنه القيمة الأكثر تكرارا أو الأكثر شيوعا ، أي أنه القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها ، ويرمز له بالرمز Mo .

3 – 1 – المنوال من البيانات على شكل قيم (مفردات):

تمرين :

أوجد منوال السلسلة الإحصائية التالية التي تبين علامات الطلبة في مقياس الاقتصاد :

6	16	15	10	9	11	10	9	10
7	8	10	13	15	12	11	19	20

- نلاحظ أن القيمة الأكثر تكرارا من غيرها هي القيمة 10 .

وعليه فإن قيمة المنوال 10= Mo .

- نلاحظ أن هذه السلسلة وحيدة المنوال ، في حين قد تكون السلسلة الإحصائية تحتوي على أكثر من منوال إذا تكررت أكثر من قيمة نفس التكرار ، كما قد تكون السلسلة الإحصائية عديمة المنوال إذا لم تتكرر أي قيمة .

3 – 2 – المنوال من البيانات المبوبة على شكل فئات:

لإيجاد المنوال في حالة البيانات المبوبة بفئات نتبع الخطوات التالية :

√ نحدد الفئة المنوالية وهي الفئة التي يقابلها أكبر تكرار أصلي .

√ نطبق المعادلة التالية :

$$\mathrm{Mo} = \mathrm{L} + \left(\frac{d1}{\mathrm{d1} + \mathrm{d2}} \times \Delta \right)$$

حيث :

L : الحد الأدنى الفعلي للفئة المنوالية .

d1 : التكرار الأصلي للفئة بعد المنوالية (الموالية).

d2 : التكرار الأصلي للفئة قبل المنوالية (السابقة) .

Δ : طول الفئة المنوالية .

تمرين:

أحسب المنوال Mo للقيم المعروضة في الجدول التالي :

الفئات	التكرار العدي f_i
25 – 20	1
30 – 25	2
34 – 30	7
39 – 34	18
44 – 39	22
49 – 44	42
54 – 49	30
59 – 54	37
64 – 59	15
69 – 64	6

الحل :

√ نحدد الفئة المنوالية وهي الفئة التي يقابلها أكبر تكرار أصلي ، حيث نجد أن الفئة المنوالية هي الفئة السادسة (44 - 49) وتكرارها الأصلي هو 42 .

نطبق المعادلة :

$$Mo = L + \left(\frac{d1}{d1 + d2} \times \Delta\right) = 44 + \left(\frac{30}{30 + 22} \times 5\right) = 44 + \left(\frac{30}{52} \times 5\right) = 44 + \left(\frac{150}{52}\right) = 44 + 2.88$$
$$= 46.88$$

3 – 3 – خصائص المنوال :

√ سهل الحساب .

√ لا يتأثر بالقيم الشاذة أو المتطرفة .

√ يمكن حسابه من البيانات الوصفية

√ لا يأخذ كل القيم في الاعتبار .

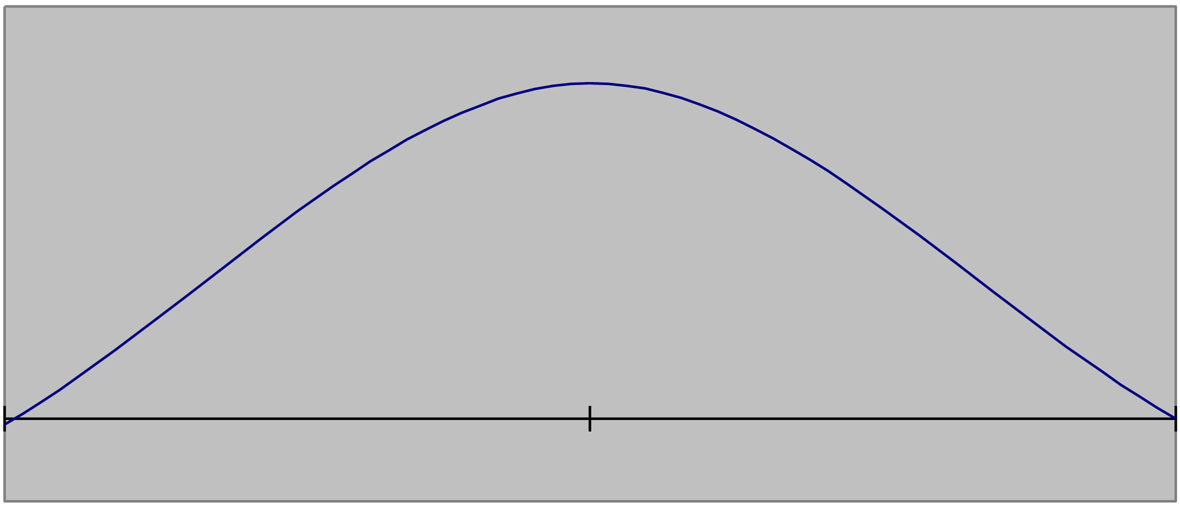
√ قد يكون هناك أكثر من منوال وقد لا يوجد منوال للقيم .

√ عندما تكون أطوال الفئات غير متساوية فإنه يجب تعديل التكرارات من خلال قسمة التكرار الأصلي على طول الفئة ثم يتم التعامل مع التكرارات المعدلة بدلا من التكرارات الأصلية . .

4 – العلاقة بين مقاييس النزعة المركزية الثلاثة :

√ إذا كانت كل من مقاييس النزعة المركزية الثلاثة (الوسط الحسابي $\bar{x}$ ، الوسيط Me ، المنوال Mo) متساوية فإن المنحنى معتدل ، أي يكون المنحنى متماثلا ويقسم الشكل إلى قسمين متماثلين (منحنى غوص)

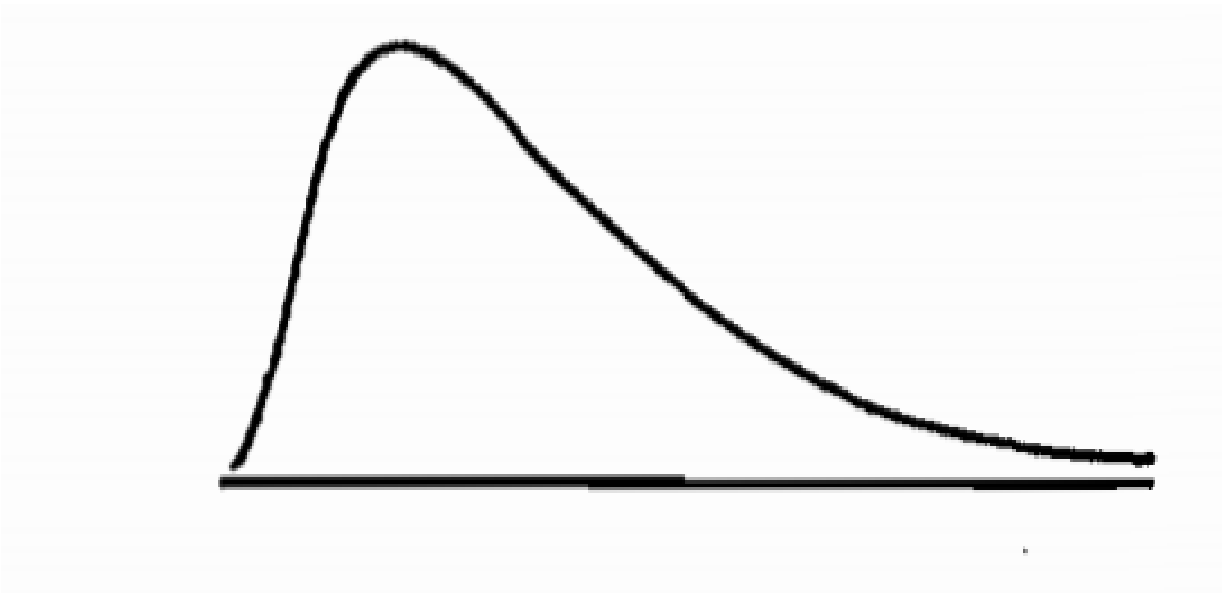
منحنى معتدل



X=Me=Mo

√ إذا كانت مقاييس النزعة المركزية الثلاثة (الوسط الحسابي $\bar{x}$ < الوسيط Me < المنوال Mo) فإن المنحنى سالب الالتواء ، أي يكون المنحنى ملتويا إلى اليسار .

√ إذا كانت مقاييس النزعة المركزية الثلاثة (الوسط الحسابي $\bar{x}$ > الوسيط Me >المنوال Mo) فإن المنحنى موجب الالتواء ، أي يكون المنحنى ملتويا إلى اليمين .



المحاضرة الخامسة

مقاييس تشتت

تمهيد :

إن النتائج التي نحصل عليها من مقاييس النزعة المركزية مضللة إلى حد كبير إن لم تقترن بمعامل آخر من مقاييس التشتت ، لأن مقاييس النزعة المركزية لا تكفي لوحدها لتحليل البيانات تحليلا شاملا ودقيقا بل يجب اقترانها بمقياس آخر يقيس مدى التشتت لهذه البيانات .

ونعني بالتشتت مدى تباعد القيم عن بعضها البعض أي تشتتها ، بمعنى آخر متوسط تباعد القيم عن وسطها الحسابي .

ومن بين أهم مقاييس التشتت نجد :

√ المدى

√ الانحراف المعياري .

√ التباين .

√ معامل الاختلاف .

1- المدى :

ويعتبر من أبسط مقاييس التشتت لسهولة حسابه ووضوح معناه ، ويعتمد في حسابه على أعلى قيمة وأدنى قيمة في التوزيع ، حيث يتم طرح أدنى قيمة من أعلى قيمة ، ويرمز له بالرمز R ، ويحسب وفق المعادلة التالية :

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة .

1 – 1 – المدى من البيانات على شكل قيم (مفردات):

تمرين :

أوجد مدى القيم التالية التي تبين علامات الطلبة في مقياس الإحصاء :

6	16	15	10	9	11	10	9	10
7	8	10	13	15	12	11	19	20

- نلاحظ أن أكبر قيمة هي 20 وأقل قيمة هي 6

وعليه فإن المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة = 20 – 6 = 14 وعليه فإن المدى R =14 .

1 – 2 – المدى من البيانات المبوبة في شكل فئات:

- ويحسب من خلال القانون الآتي :

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى .

تمرين :

أوجد مدى القيم التالية المعروضة في جدول تكراري على شكل فئات التي تمثل علامات الطلبة في مقياس الإحصاء :

الفئات	التكرار العدي f_i
5 – 1	7
10 – 6	12
15 – 11	11
20 – 16	5
المجموع	35

- نلاحظ من خلال الجدول أن الحد الأعلى للفئة الأخيرة = 20 والحد الأدنى للفئة الأولى = 1

وعليه فإن المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى = 20 – 1 = 19 .

1 – 3 – خصائص المدى :

√ سهل الحساب .

√ يتأثر بالقيم الشاذة أو المتطرفة لأنها تزيد من قيمته

√ لا يأخذ كل القيم في الاعتبار .

2– التباين :

هو أحد مقاييس التشتت وأكثرها استخداما في النواحي التطبيقية ، وهو يعبر عن متوسط مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي ، ويرمز له بالرمز S^2 ، وهناك ثلاثة قوانين لحسب التباين منها ما يعتمد على المتوسط الحسابي ومنها ما يعتمد على الدرجات وكلها تعطي نفس النتيجة :

2- 1 - قوانين التباين التي تعتمد على الوسط الحسابي:

√ **القانون الأول :**

$$s^2 = \frac{\sum(X - \bar{x})^2}{n-1}$$

أي نقوم بطرح الوسط الحسابي $\bar{x}$ من كل قيمة من القيم ثم نربع ذلك الفروق ثم نجمع مربعات الفروق لتلك القيم ونقسمها على عدد أفراد العينة - 1 .

√ **القانون الثاني :**

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \bar{x} \sum x}{n-1}$$

أي نقوم بجمع مربع الدرجات ونطرح منه حاصل ضر الوسط الحسابي في مجموع الدرجات ثم نقسمها على عدد أفراد العينة - 1 .

2- 1 - قوانين التباين التي تعتمد على الدرجات:

$$s^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

أي نقوم بضرب عدد أفراد العينة n في مجموع مربع الدرجات ثم نطرح منه مربع مجموع الدرجات ثم نقسم الحاصل على عدد أفراد العينة مضروب في عدد أفراد العينة – 1 .

ملاحظة :

من خلال هذا القانون الأخير الذي يعتمد على الدرجات بدلا من الوسط الحسابي في حساب التباين ، يسهل على الباحث والطالب الوصول إلى النتيجة بسرعة وأكثر دقة من القوانين الأخرى ، كما يوفر الوقت والجهد وخاصة عندما تكون العينات كبيرة .

تمرين :

أحسب تباين الدرجات التالية S^2 :

2	7	6	4	9	8	5	1	3

الحل :

♦ حساب التباين وفق القانون الأول الذي يعتمد على الوسط الحسابي :

√ نحسب الوسط الحسابي $\bar{x}$:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{3+1+5+8+9+4+6+7+2}{9} = \frac{45}{9} = 5$$

√ نطبق قانون التباين :

$$s^2 = \frac{\sum (X - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{(3-5)^2 + (1-5)^2 + (5-5)^2 + (8-5)^2 + (9-5)^2 + (4-5)^2 + (6-5)^2 + (7-5)^2 + (2-5)^2}{9-1}$$

$$s^2 = \frac{(-2)^2 + (-4)^2 + (0)^2 + (3)^2 + (4)^2 + (-1)^2 + (1)^2 + (2)^2 + (-3)^2}{8}$$

$$s^2 = \frac{4+16+0+9+16+1+1+4+9}{8} = \frac{60}{8} = 7.5$$

وعليه فإن قيمة التباين: $S^2 = 7.5$

♦ حساب التباين وفق القانون الثاني الذي يعتمد على الوسط الحسابي :

√ نحسب الوسط الحسابي $\bar{x}$:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{3+1+5+8+9+4+6+7+2}{9} = \frac{45}{9} = 5$$

√ نطبق قانون التباين :

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \bar{x}\sum x}{n-1}$$

نحصل على مجموع مربع الدرجات بواسطة الآلة الحاسبة العلمية ، من خلال الرمز الموجود x^2 بعد كتابة قيمة العدد x على الحاسبة ثم نضغط على الرمز x^2 ثم نضغط على علامة = ثم نضغط على علامة + مباشرة نكتب قيمة العدد الثاني ثم نضغط على الرمز x^2 إلى أن نتم بقية الأرقام بنفس الطريقة لنحصل على مجموع مربع الدرجات $\sum x^2$ بطريقة سهلة وسريعة بدلا من الطريقة اليدوية.

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \bar{x}\sum x}{n-1} = \frac{285-(5\times 45)}{8} = \frac{285-225}{8} = \frac{60}{8} = 7.5$$

وعليه فإن قيمة التباين: $S^2 = 7.5$ وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها من القانون الأول .

♦ حساب التباين وفق القانون الثالث الذي يعتمد على الدرجات :

$$s^2 = \frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)} = \frac{9(285)-(45)^2}{9(9-1)} = \frac{2565-2025}{9\times 8} = \frac{540}{72} = 7.5$$

وعليه فإن قيمة التباين: $S^2 = 7.5$ وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها من القانون الأول و القانون الثاني للتباين

2 –4 - التباين من بيانات على شكل فئات :

ويتم حساب التباين للبيانات المبوبة في شكل فئات من خلال القانون التالي :

$$s^2 = \frac{\sum fx^2 - \frac{\sum (fx)^2}{n}}{n-1}$$

<u>تمرين</u> :

أحسب تباين البيانات التالية التي تمثل علامات 35 طالبا في الامتحان :

العلامة	التكرار العدي f_i
5 – 1	7
10 – 6	12
15 – 11	11
20 – 16	5
المجموع	35

الحل :

- نظيف للجدول أربعة أعمدة :

√ العمود الأول يمثل مراكز الفئات .

√ العمود الثاني يمثل حاصل ضرب كل تكرار في مركز فئته .

√ العمود الثالث يمثل مربع مركز الفئة .

√ العمود الرابع يمثل حاصل ضرب كل تكرار في مربع مركز فئته.

العلامة	التكرار العدي f_i	مركز الفئة X_i	$f_i . Xi$	X_i^2	$f_i . X_i^2$
5 – 1	7	3	21	9	63
10 – 6	12	8	96	64	1264
15 – 11	11	13	143	169	1859
20 – 16	5	18	90	324	1620
المجموع	35	/	350	/	4806

√ نطبق قانون التباين للفئات :

$$s^2 = \frac{\sum fx^2 - \frac{\Sigma(fx)^2}{n}}{n-1} = \frac{(4806)-\left(\frac{(350)^2}{35}\right)+}{35-1} = \frac{4806-\frac{122500}{35}}{34} = \frac{4806-3500}{34} = \frac{1300}{34} = 38.24$$

3– الانحراف المعياري :

و هو أحد مقاييس التشتت ، حيث يعبر عن متوسط انحراف القيم عن وسطها الحسابي ، وبهذا فهو عبارة عن الجذر التربيعي للتباين ويرمز له بالرمز S وبذلك :

$$S = \sqrt{s^2}$$

3 – 2 – الانحراف المعياري من البيانات غير المجدولة على شكل قيم .

ويحسب وفق نفس القوانين الذي تناولناها سابقا عند حساب التباين ولكن بعد كتابتها تحت الجذر التربيعي .

3- 1 - قوانين الانحراف المعياري التي تعتمد على الوسط الحسابي:

√ القانون الأول :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

√ القانون الثاني :

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \bar{x}\sum x}{n - 1}}$$

3- 2 - قوانين الانحراف المعياري التي تعتمد على الدرجات:

$$S = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n - 1)}}$$

<u>**تمرين**</u> :

أحسب الانحراف المعياري للدرجات التالية S :

2	7	6	4	9	8	5	1	3

<u>**الحل**</u> :

♦ حساب الانحراف المعياري وفق القانون الأول الذي يعتمد على الوسط الحسابي :

√ نحسب الوسط الحسابي $\bar{x}$:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{3+1+5+8+9+4+6+7+2}{9} = \frac{45}{9} = 5$$

√ نطبق قانون الانحراف المعياري :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(3-5)^2+(1-5)^2+(5-5)^2+(8-5)^2+(9-5)^2+(4-5)^2+(6-5)^2+(7-5)^2+(2-5)^2}{9-1}}$$

$$S=\sqrt{\frac{(-2)^2+(-4)^2+(0)^2+(3)^2+(4)^2+(-1)^2+(1)^2+(2)^2+(-3)^2}{8}}$$

$$S=\sqrt{\frac{4+16+0+9+16+1+1+4+9}{8}}=\sqrt{\frac{60}{8}}=\sqrt{7.5}=2.74$$

وعليه فإن قيمة الانحراف المعياري: S =2.74

- حساب الانحراف المعياري وفق القانون الثاني الذي يعتمد على الوسط الحسابي :

√ نحسب الوسط الحسابي $\bar{x}$:

$$\bar{x}=\frac{\sum x}{n}=\frac{3+1+5+8+9+4+6+7+2}{9}=\frac{45}{9}=5$$

√ نطبق قانون الانحراف المعياري :

$$S=\sqrt{\frac{\sum x^2-\bar{x}\sum x}{n-1}}=\sqrt{\frac{4+16+0+9+16+1+1+4+9}{8}}=\sqrt{\frac{60}{8}}=$$

$$\sqrt{7.5}=2.74$$

وعليه فإن قيمة الانحراف المعياري: S=2.74 وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها من القانون الأول .

- حساب الانحراف المعياري وفق القانون الثالث الذي يعتمد على الدرجات :

$$S=\sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x)^2}{n(n-1)}}=\sqrt{\frac{9(285)-(45)^2}{9(9-1)}}=\sqrt{\frac{2565-2025}{9\times 8}}=\sqrt{\frac{540}{72}}=$$

$$\sqrt{7.5}=2.74$$

وعليه فإن قيمة الانحراف المعياري: S=2.74 وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها من القانون الأول و القانون الثاني للانحراف المعياري .

ملاحظة : من أجل توفير الجهد والوقت مباشرة عند حساب الانحراف المعياري أولا وطلب منا حساب التباين نقوم مباشرة بتربيع قيمة الانحراف المتحصل عليها ، وبالعكس عندما نحسب التباين أولا ويطلب منا حساب الانحراف المعياري ندخل قيمة التباين المتحصل عليها تحت الجذر التربيعي

مثلا : تم حساب قيمة التباين $S^2=7.5$ وطلب منا حساب الانحراف المعياري مباشرة نتبع الخطوات التالية :

بما $S = \sqrt{s^2}$ وعليه فإن :

$S = \sqrt{7.5} = 2.74$

3 – 4 – الانحراف المعياري من بيانات على شكل فئات :

ويتم حساب الانحراف المعياري للبيانات المبوبة في شكل فئات من خلال القانون التالي :

$$S = \sqrt{\frac{\sum fx^2 - \frac{\sum (fx)^2}{n}}{n-1}}$$

تمرين :

أحسب الانحراف المعياري للبيانات التالية :

العلامة	التكرار العدي f_i
5 – 1	7
10 – 6	12
15 – 11	11
20 – 16	5
المجموع	35

الحل :

بنفس الخطوات السابقة التي تم بها حساب التباين

- نظيف للجدول أربعة أعمدة :

√ العمود الأول يمثل مراكز الفئات .

√ العمود الثاني يمثل حاصل ضرب كل تكرار في مركز فئته .

√ العمود الثالث يمثل مربع مركز الفئة .

√ العمود الرابع يمثل حاصل ضرب كل تكرار في مربع مركز فئته.

العلامة	التكرار العدي f_i	مركز الفئة X_i	$f_i . X_i$	X_i^2	$f_i . X_i^2$
5 – 1	7	3	21	9	63
10 – 6	12	8	96	64	1264
15 – 11	11	13	143	169	1859
20 – 16	5	18	90	324	1620
المجموع	35	/	350	/	4806

√ نطبق قانون الانحراف المعياري للفئات :

$$S = \sqrt{\frac{\sum fx^2 - \frac{\sum(fx)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{(4806) - \left(\frac{(350)^2}{35}\right)}{35-1}} = \sqrt{\frac{4806 - \frac{122500}{35}}{34}}$$

$$= \sqrt{\frac{4806 - 3500}{34}} = \sqrt{\frac{1300}{34}} = \sqrt{38.24} = 6.18$$