الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة عبد الحميد ابن باديس – مستغانم-

كلية العلوم الإجتماعية

قسم العلوم الإجتماعية

شعبة علم الاجتماع

محاضرات في مقياس الإحصاء الوصفي والاستدلالي

مطبوعة موجهة لطلبة السنة الأولى L.M.D جذع مشترك- العلوم الاجتماعية-

*من إعداد: الأستاذ زيكيو مصطفى

السنة الجامعية: 2023-2024

مقدمة:

يعتبر الإحصاء من بين العلوم التي ساهمت بشكل لافت في تطور العلوم الاجتماعية من خلال استعمال المنهج الكمي في التعبير عن الظواهر الاجتماعية والذي يرتكز أساسا على مراحل رئيسية وهي: جمع البيانات، تنظيم البيانات، تمثيل البيانات وتحليل البيانات.

ويستخدم الإحصاء في ميادين متعددة على غرار العلوم الاجتماعية ،ونذكر منها على سبيل المثال لا الحصر المجال الاقتصادي والمجال الطبي والمجال الفلاحي والمجال الرياضي.

والجدير بالذكر بأن تدريس مادة الإحصاء لطلبة العلوم الاجتماعية يراعى فيها قدرة الطلبة في استيعابها باعتبار أن جل الطلبة المسجلين في ميدان العلوم الاجتماعية ينحدرون من التخصصات ذات الطابع الأدبي ،وعليه فقد يتوجب علينا تبسيط المفاهيم الإحصائية من خلال إعطاء أمثلة من الواقع المعاش ،وكذلك توضيح أهمية وفوائد المؤشرات الإحصائية والمواضع التي تستخدم فيها سواء تعلق الأمر بمقاييس النزع المركزية أو مقاييس التشتت.

وبما أن مقياس الإحصاء بجامعة عبد الحميد ابن باديس(مستغانم) يقتصر على الأعمال الموجهة فقط ،فأستاذ المادة في هذه الحالة يضطر إلى إعادة الدرس حسب عدد الأفواج التي يدرسها مع إجراء أكبر عدد ممكن من التطبيقات خلال الحصة ،وذلك من خلال المشاركة الجماعية للطلبة في حل تلك التطبيقات حتى تسهل عملية الإستعاب.

الدكتور:مصطفى زيكيو

الجوانب المتعلقة بالمقياس:

المقياس:إحصاء وصفي واستدلالي

المستوى: السنة الأولى علوم اجتماعية جذع مشترك.

مخرجات المقياس:

1-تمكين الطلبة من التعرف على فوائد وأهمية الإحصاء في ميدان العلوم الاجتماعية.

2-تمكين الطلبة من معرفة طرق جمع البيانات، وذلك من خلال التحكم في طرق المعاينة.

3-تمكين الطلبة من التحكم في طريقة التعامل مع البيانات التي تكون في شكل خام وتنظيمها في جداول ذات فئات.

4-تمكين الطلبة من طريقة تمثيل البيانات والضوابط المتعلقة.

5-تمكين الطلبة من كيفية حساب مقاييس النزعة المركزية مع ابراز فوائد وعيوب كل مقياس

6-توضيح مفهوم التشتت والمقاييس المرتبطة به.

المحور الأول: الإحصاء الوصفي والمفاهيم المرتبطة به.

1-الإحصاء الوصفي:

يعتمد الإحصاء الوصفي على عملية جمع البيانات، وتنظيمها في جداول تكرارية، وتمثيلها مستعملا الأشكال والرسومات البيانية، ثم استعمال مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت.

1.1.المفاهيم المرتبطة بالإحصاء الوصفي:

1.1.1.التعداد:

يقصد بكلمة التعداد في أدب المعاملات في البحوث الاقتصادية والاجتماعية والإنسانية عملية العد التي تقوم بها أجهزة متخصصة تابعة لهيئات رسمية (هيئات الدولة)في الغالب ،وذلك بهدف الحصول على معطيات حول ظاهرة أو مجموعة من الظواهر فهو إذن عملية الحصر الكمي للظواهر.

2.1.1.إحصائيات:

يقصد بكلمة إحصائيات (إحصاءات) كل المعلومات العددية المتعلقة بظواهر أو نشاطات معينة والتي قد تكون مقدمة في شكل جداول أو أشكال إحصائية مختلفة سواء كان هذا التقديم منشورا في مجلات أو دوريات أو وثائق إدارية او غيرها، ولهذا فإننا نعتبر مثلا أن الأرقام المقدمة في وثيقة ما والمتعلقة بتطور السكان ،أو المتعلقة بالإنتاج الداخلي الإجمالي، أو المتعلقة بمبيعات مؤسسة ما إحصائيات، فالإحصائيات هي نتيجة عملية العد.

3.1.1.الإحصاء:

يعرف علم الإحصاء بأنه العلم الذي يبحث في جمع البيانات وتنظيمها وعرضها وتحليلها واستقراء النتائج واتخاذ القرارات بناء عليها، أما جمع البيانات فهو عملية الحصول على القياسات أو قيم المشاهدات للتجارب التي يجريها الإحصائي، وكلما كان جمع البيانات دقيقا كلما زادت ثقة الدارس بالاعتماد عليها، ولا يكون هناك تحليل صحيح للبيانات إذا كانت هناك أخطاء في جمع البيانات، أما تنظيم وعرض البيانات فهو عملية وضع البيانات في جداول منسقة وعرضها بطرق مناسبة كالأشكال الهندسية والرسوم البيانية والتوزيعات

التكرارية أما تحليل البيانات فهو عبارة عن إيجاد قيم لمقاييس ومقارنات معينة تتحد قيمها من البيانات قيد الدراسة، أما استقراء النتائج واتخاذ القرارات فهو من أهم أهداف علم الإحصاء وأكثرها فائدة حيث يشمل معظم الدراسات الإحصائية والنظريات القائمة عليها والتطبيقات العملية لها، وهو يتألف باختصار من الاستنتاجات التي يتوصل إليها الباحث وهي غالبا ما تكون في شكل تقديرات أو تنبؤات أو تعميمات أو قرارات أو قبول الفرضية الإحصائية[1]

ويمكن اعتبار الإحصاء أنه مجموعة من المبادئ والأساليب العلمية التي من خلالها يتم جمع وتصنيف وتوليف وتوصيل البيانات الرقمية لاستخدامها في استخلاص النتائج واتخاذ القرارات[2].

4.1.1.المتغيرة:

سميت بالمتغيرة لأنها تتغير من مفردة إلى أخرى.

المحور الأول: أنواع البيانات وطرق تصنيفها

2.1.البيانات وطرق تصنيفها:

البيانات هي عبارة عن مجموعة من المتغيرات وتنقسم إلى قسمين:

1.2.1. البيانات الكمية:

هي البيانات التي تعبر عن قيمها بالكم أو العدد وتنقسم بدورها إلى قسمين:

- ✓ **البيانات الكمية المتصلة:**

وهي البيانات الكمية التي تقبل التجزئة (أي أنها قيمها تقبل الفاصلة) ونذكر منها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

- ➢ **الأوزان:**أوزان الأطفال حديثي الولادة.

---

[1] محمد صبحي ابو صالح، عدنان محمد عوض، كتاب مقدمة في الاحصاء ،ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1984، ص ص9

[2] Pierre Bailly, Christine Carrère, Statistiques descriptive. Presses universitaires de Grenoble.France.2015, p7.

- **الأحجام**:كميات تساقط الأمطار.
- **الأطوال**:أطوال الرياضيين، أطوال الطلبة.
- **المسافات**:المسافة التي يقطعها العداء.

✓ **البيانات الكمية المنفصلة**:

وهي البيانات الكمية التي لا تقبل التجزئة (أي أنها تعبر عن قيمها بأعداد صحيحة) ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

- عدد الطلبة داخل القسم، عدد أفراد الأسرة، عدد حوادث المرور....إلخ

2.2.1.البيانات الوصفية(الكيفية):

سميت كذلك لأنها تعبر عن قيمها بصفة ،وتنقسم بدورها إلى قسمين:

✓ **البيانات الكيفية التي تقاس بمعيار إسمي**:

وهي بيانات غير رقمية تتكون من مجموعات غير متشابهة، ولكن لا نستطيع أن نفضل إحداها عن الأخرى ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

- **الجنس**:ذكور، إناث.
- **منطقة السكن**:حضر، ريف، شبه حضر.
- **الجنسية**:جزائرية، مغربية، فرنسية.
- **الحالة الاجتماعية**: أعزب، متزوج، مطلق، أرمل.

✓ **بيانات كيفية تقاس بمعيار رتبي**:

هي بيانات وصفية مرتبة في شكل سلمي، ومن الأمثلة على ذلك:

- المستوى الدراسي: بدون تعليم ،إبتدائي ،متوسط،ثانوي،جامعي
- تقدير علامات الطلبة:ضعيف، متوسط، حسن، جيد، ممتاز.
- جودة منتوج معين:رديء،متوسط،ممتاز.

المحور الثاني: جـــــمـــع الــبيانــــات

2.المصادر المعتمدة في جمع البيانات:

تنقسم مصادر جمع المعطيات إلى قسمين رئيسيين هما:

***المصادر الأولية:**

وهي المصادر التي نحصل منها على البيانات بشكل مباشر،حيث يقوم الباحث نفسه بجمع البيانات من المفردة محل البحث مباشرة،فعندما يهتم الباحث بجمع بيانات عن الأسرة،يقوم بإجراء مقابلة مع رب الأسرة ويتم الحصول منه مباشرة على البيانات الخاصة بأسرته مثل بيانات منطقة السكن،والجنسية ،والمهنة،والدخل الشهري،وعدد أفراد الأسرة،والمستوى التعليمي

***المصادر الثانوية:**

تمكننا هذه المصادر من الحصول على بيانات أنجزت من طرف هيئات مختلفة مثل الديوان الوطني للإحصاء حيث تفيدنا هذه المؤسسة بكل المعطيات المتعلقة بالسكان والسكنات(عدد السكان،توزيع السكان حسب السن والجنس والمستوى الدراسي...) ومراكز البحوث المتخصصة سواء كان ذلك يتعلق بالتخطيط والصحة والاقتصاد،ومؤسسات أخرى منها المؤسسات الأمنية التي تفيدنا بمعطيات هامة حول الجريمة(جرائم الحق العام، الجرائم الاقتصادية، الجريمة المنظمة)

2.2.طرق وأساليب جمع البيانات:

1.2.2.طريقة الحصر الشامل:

ويتم اللجوء إلى هذه الطريقة عندما يراد دراسة كافة مفردات المجتمع،كما هو معمول به في عملية الإحصاء العام للسكان والسكنات،ومن أهم مزايا هذه الطريقة أنها تعطينا صورة دقيقة عن المجتمع محل البحث،ولكن ما يعاب عليها أنها مكلفة جدا من الناحية المادية نظرا للإمكانيات الضخمة التي تتطلبها وتستغرق وقتا أكبر لإنجازها.

2.2.2.طريقة المعاينة:

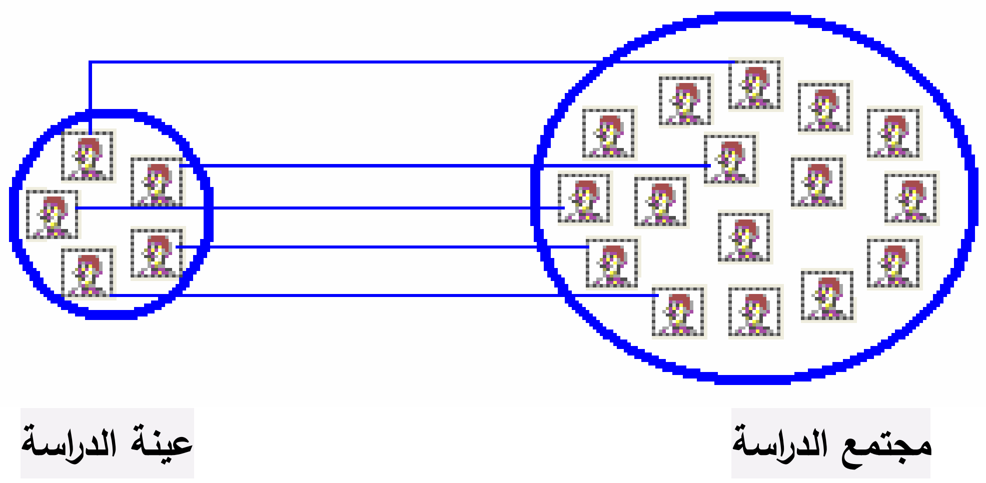
تتم هذه العملية من خلال أخذ عينة أو جزء من المجتمع المبحوث وتعميم النتائج على المجتمع، ويتم اللجوء إلى طريقة العينة لأنها توفر للباحث الجهد والوقت والمال،ولكن يتوجب على الباحث توخي الحذر عند سحب العينة إذ يجب أن تكون هذه الأخيرة تمثيلية أي أنها تمثل المجتمع.

3.2.أنواع العينات:

لكي نستعرض أنواع العينات يجب أولا تحديد الفرق بين مجتمع الدراسة، والعينة المسحوبة من هذا المجتمع.

المجتمع:هو مجموعة من المفردات التي تشترك في صفات وخصائص محددة ومجتمع الدراسة هو الذي يشمل جميع مفردات الدراسة أي هو الكل الذي نرغب في دراسته مثل مجتمع طلاب الصف الثالث ثانوي[1]

شكل رقم (01): الفرق بين المجتمع والعينة[2].



يمكن التمييز بين نوعين من العينات، وذلك حسب طريقة السحب وهي كالأتي:

[1] شرف الدين خليل، الإحصاء الوصفي، شبكة الأبحاث والدراسات الاقتصادية، ص12

[2] **نفس المرجع السابق.**

1.3.2.العينات الاحتمالية(العشوائية):

العينات الاحتمالية هي تلك العينات التي تم سحبها بطريقة عشوائية، أي بمعنى أخر أن جميع أفراد المجتمع لها نفس فرصة الظهور في العينة، ومن أهم أنواع العينات الاحتمالية نذكها كما يلي:

2.3.2.العينة العشوائية البسيطة:

يقصد بالعينة العشوائية البسيطة بأنها عملية اختيار عينة عشوائية من المفردات بحيث يكون لكل مفردة من مفردات المجتمع نفس فرصة الاختيار أي باحتمال متساوي، ويستند هذا النوع من العينات على الأسلوب العشوائي في اختيار مفردات العينة،حيث تتلخص الطريقة العشوائية للاختبار بكتابة أسماء مفردات المجتمع أو أرقامها على بطاقات متشابهة تماما ثم نقوم بخلطها جيدا بحيث يستحيل تمييز أي منها ثم اختيار عددا من البطاقات مساو لعدد مفردات العينة المطلوبة،إلا ان هذه العملية تكون مملة في حالة ما إذا كان حجم المجتمع كبير جدا وفي هذه الحالة نلجأ إلى طريقة بديلة تضمن لنا الأسلوب العشوائي في عملية اختيار مفردات العينة،وهي طريقة جداول الأرقام العشوائية[1]

3.3.2.العينة الطبقية العشوائية:

نلجأ إلى هذا النوع من العينات عندما يكون لدينا مجتمع غير متجانس أي مجتمع يتكون من عدة فئات اجتماعية،ويطلق على هذه الفئات اسم الطبقة،ويمكن الحصول على حجم العينة(i) من الطبقة(i) من خلال تطبيق القانون الأتي:

$$\mathbf{n_i = N_i \times \frac{\mathit{n}}{\mathit{N}}} \quad \text{................(1)}$$

حيث أن:

n_i:حجم العينة رقم (i).

Ni:حجم الطبقة رقم(i).

N:حجم المجتمع الإحصائي.

n:حجم العينة المطلوب.

---

[1] **حسن ياسين طعمة،إيمان حسين حنوش الاحصاء الاستدلالي،صص184-185**

مثال(01):

يراد اختيار عينة تتكون من (50) تلميذ من تلامذة إحدى الثانويات،مع العلم أن عدد التلاميذ الإجمالي لهذه المؤسسة يتكون من 1000 تلميذ موزعين حسب المستوى:

- ❖ 400 تلميذ السنة الأولى.
- ❖ 300 تلميذ السنة الثانية.
- ❖ 300 تلميذ السنة الثالثة.

ولاختيار العينة المطلوبة نطبق العلاقة رقم (1) وذلك على النحو الأتي:

حجم المجتمع: $N=300+300+400 \ , \ N=1000$

$$\mathbf{n_i} = \mathbf{N_i} \times \frac{n}{N} \ , \qquad \mathbf{i=1,\ 2,3......}$$

$$\mathbf{n_1 = 400 * \frac{50}{1000}\ ,\ \ 400*0.05,\ \ \ n_1 = 20}$$

$$n_2 = \mathbf{300 * \frac{50}{1000}\ ,\ \ 300*0.05,\ \ \ n_1 = 15}$$

$$n_3 = \mathbf{300 * \frac{50}{1000}\ ,\ \ 300*0.05,\ \ \ n_1 = 15}$$

ومنه تتضح العينة التي سوف يتم اختيارها، بحيث سيتم اختيار عينة عشوائية من طبقة السنة الأولى ثانوي عددها (20 طالب)، و(15 طالب) من طبقة السنة الثانية ثانوي، و(15 طالب) من طبقة السنة الثالثة ثانوي.

4.3.2.العينة المنتظمة:

نلجأ إلى استعمال هذا النوع من العينات عندما تتوفر لدينا قائمة خاصة بأفراد المجتمع.

مثال رقم(02):

لدينا قائمة بأسماء الطلبة مؤلفة من (40 طالبا) خاصة بأحد أفواج السنة الأولى علوم اجتماعية وأردنا إجراء اختبار شفوي لمجموعة من الطلبة تقدر بــــ(10 طلاب) وللحصول على هذه العينة نتبع الخطوات الأتية:

أولا: ترتيب المفردات تنازليا أو تصاعديا:

ثانيا: حساب فترة المعاينة ونرمز لها بالرمز (k) ، وفقا للصيغة الأتية: $K=\frac{N}{n}$ .....(2)

بحيث أن:

K = تسمى بفترة المعاينة.

N = حجم المجتمع الإحصائي

n = حجم العينة المراد اختيارها.

ثالثا: اختيار المفردة الأولى من 1 $\longrightarrow$ **k**

أما المفردة الثانية فهي المفردة الأولى مضافا إليها **(K)** وهكذا حتى أخر مفردة.

بالرجوع إلى المثال رقم (02) حيث نريد اختيار عشرة طلاب نطبق العلاقة رقم (02) وذلك على النحو الأتي:

1-قائمة الطلبة الخاصة بأحد الأفواج السنة الأولى علوم اجتماعية مرتبة تصاعديا من:

1 $\longrightarrow$ 40

<u>2-حساب فترة المعاينة:</u>

k=**40/10, K= 04**

3- سحب المفردة الأولى وذلك من 1 $\longrightarrow$ 4 وليكن مثلا الطالب رقم **03.**

- ✓ سحب المفردة الثانية وذلك بإضافة فترة المعاينة للمفردة الأولى:4+3=7.
- ✓ سحب المفردة الثالثة وذلك بإضافة فترة المعاينة للمفردة الثانية: 4+7=11

وهكذا سيتم تحديد الطلبة الذين سيخضعون للامتحان الشفهي كما يلي:

[03، 07، 11، 15، 19 ، 23، 27، 31، 35، 39]

4.2.العينات غير الاحتمالية:

نستعرض نوعين من العينات غير احتمالية على سبيل المثال لا الحصر، وذلك على النحو الأتي:

1.4.2.العينة القصدية:

أطلق عليها هذه التسمية باعتبار أن الباحث هو الذي يقوم باختيار أفراد العينة بشكل متعمد لأنه يعتقد بأن الأفراد الذين تم انتقاؤهم هم مفردات المجتمع المستهدف.

2.4.2. العينة الحصصية[1]:

تعتبر من العينات غير الاحتمالية الأكثر شيوعا. ويتم أخذ العينات باختيار عدد محدد من الوحدات (الحصص) من مجموعات سكانية فرعية مختلفة. أخذ عينات الحصصية هي وسيلة لتحقيق أهداف حجم العينة للمجموعات السكانية الفرعية. يشبه أخذ العينات الحصصية أخذ العينات الطبقية لأنه يتم تجميع الوحدات المماثلة معًا، لكن طريقة اختيار الوحدات مختلفة. وذلك باختيار الوحدات عشوائيا في العينة الاحتمالية، ولكن في أخذ العينات الحصصية يتم تطبيق طريقة غير عشوائية، أي أن القائم بالمقابلة عادة ما يقرر من يضاف إلى العينة. ويتم ببساطة استبدال الوحدات المطلوبة التي لا ترغب في المشاركة بوحدات أخرى ترغب في المشاركة، ويتم تجاهل تحيز عدم الاستجابة بشكل فعال[2]

مثال:

لدينا مجتمع إحصائي يتكون من 600 شخص موزعين حسب الفئات السوسيوديمغرافية كما هو مبين أدناه:

طلب من أحد الباحثين توزيع ستون (60) استمارة أي بمعدل سبر 1/10، فماهي حصة كل فئة من الفئات المذكورة سابقا(الجنس، السن، الوضعية المهنية)؟

الحل:

*يجب التقيد بمعدل السبر المذكور سالفا وهو 1/10، ونحصل على الحصص لكل فئة من الفئات المذكورة.

[1] **حسن ياسين طعمة، مرجع سبق ذكره ص194-195**

[2] **Statistique canada. Méthodes et pratiques d'enquête. Ministre de l'Industrie, canada. 2010.p100**

المجتمع الإحصائي

الجنس
ذكور : 370
إناث: 230
المجموع: 600
السن
24-18.......220
44-25...... 160
65-45...... 140
+65...... 80
المجموع: 600
الوضعية المهنية
مدير 80
مهندس.........120
تقني سامي.....150
عامل..........230
متقاعد.... 20
المجموع: 600

معدل السبر 1/10،

تنتج لنا العينة الظاهرة في الجدول الأيسر

العينة الحصصية

الجنس
ذكور : 37
إناث: 23
المجموع: 60
السن
24-18.......22
44-25...... 16
65-45...... 14
+65...... 8
المجموع: 60
الوضعية المهنية
مدير 8
مهندس.........12
تقني سامي.....15
عامل..........23
متقاعد.... 2
المجموع: 60

المحور الثالث: تنظـــــيم الــبيــانـــــات

تمهيد:

تنظيم المعطيات يكون بترتيبها وتصنيفها، إذ أن المعطيات الخام كثيرا ما كانت فوضوية في البداية، لذلك يجب تنظيمها ليسهل مبدئيا أخذ فكرة عنها، ويتم هذا التنظيم والترتيب عادة بوضع البيانات في جداول[1]

1.3.العرض الجدولي:

إن تنظيم البيانات التي تكون في شكل خام في جداول، يمكننا من فهم طبيعة التوزيع التكراري للعينة محل الدراسة، والجداول أنواع حسب طبيعة البيانات التي تتضمنها فقد تكون بسيطة أو مركبة وقد تحتوي على متغيرات كمية أو كيفية.

1.1.3.جدولة البيانات الوصفية:

ويتم هذا النوع من البيانات عن طريق تحديد وحصر عدد الذين يملكون صفة معينة في إطار الدراسة ويكون ذلك شأن باقي الصفات الأخرى وذلك من خلال تصميم جدول توزيعي لعملية والحصول على العدد (التكرار) المناظر لكل صفة من صفات البحث[2]

مثال:

البيانات الظاهرة أدناه تخص الحالة الاجتماعية لأربعين مبحوثا وهي كالاتي:

أعزب	متزوج	متزوج	أرمل	أعزب
مطلق	متزوج	أعزب	متزوج	أعزب
أرمل	أعزب	أعزب	أعزب	أعزب
أرمل	أعزب	أعزب	متزوج	متزوج
متزوج	أعزب	أرمل	مطلق	أرمل
متزوج	مطلق	مطلق	متزوج	أعزب
أعزب	أعزب	أرمل	متزوج	أعزب
متزوج	متزوج	متزوج	متزوج	متزوج

المطلوب:

- ✓ **ما نوع المتغير المدروس؟**
- ✓ **أعرض البيانات في جدول تكراري؟**

---

[1] **عبد القادر حليمي، مدخل إلى الإحصاء، ديوان المطبوعات الجامعية، 1985،ص 25.**

[2] محمود الهانسي ،مقدمة في طرق القياس الاحصائي الاسلوب والنظرية، الدار الجامعية، القاهرة، ص 453.

الحل:

1-نوع المتغير كيفي يقاس بمعيار اسمي.

2-عرض البيانات في جدول تكراري

جدول رقم(01): توزيع عينة تتكون من أربعين مبحوثا حسب الحالة الاجتماعية.

الحالة الاجتماعية	التكرار
متزوج	**15**
أعزب	**15**
مطلق	**5**
أرمل	**5**
المجموع	**40**

2.1.3. جدولة البيانات الكمية:

قبل التطرق إلى أهم المراحل المتبعة لتنظيم البيانات في الجدول التكراري سنتطرق إلى أهم المصطلحات المتعلقة بالجداول التكرارية وأنواع الجداول والشروط الواجب توافرها في الجدول.

***المصطلحات المرتبطة بالجداول التكرارية:**

- ✓ **الفئة**: تتكون الفئة من الحد الأدنى والحد الأقصى وما بينهما توجد طول الفئة.
- ✓ **التكرار المطلق (La fréquence absolue)**:وهي تمثل عدد مرات ظهور كل قيمة في المتغير، ويرمز لها بالرمز(fi).
- ✓ **مجموع التكرارات**: يمثل عدد أفراد العينة، ويرمز له بالرمز (**N**)بحيث أن:

$$\mathbf{N}= \sum_{i=1}^{k} fi$$

- ✓ **التكرار النسبي**: هو التكرار المطلق مقسوم على مجموع التكرارات $\frac{\text{fi}}{\text{N}}$
- ✓ **النسبة المئوية**: هي التكرار النسبي مضروب في **100**.

3.1.3.أنواع الجداول:

- ✓ **الجداول البسيطة:**

هي الجداول التي تحتوي على توزيع تكراري لمتغيرة واحدة (أنظر إلى الجدول **رقم01)**

- ✓ **الجداول المركبة:**

هي الجداول التي تضم متغيرتين أحدهما تابع (الذي يتأثر) والأخر مستقل(الذي يؤثر)

جدول رقم (02): توزيع اربعين مبحوثا حسب مشاهدة أفلام العنف والسلوك الانحرافي

السلوك / المشاهدة	منحرف	غير منحرف	المجموع
يشاهد	11	9	20
لا يشاهد	5	15	20
المجموع	16	24	40

نفس المصدر السابق.

***الشروط الواجب توفرها في الجدول:**

- **للجدول رقم.**
- **للجدول عنوان.**
- **للجدول مصدر.**

4.1.3.تنظيم البيانات الكمية في جدول تكراري ذو فئات:

<u>الخطوة الأولى(حساب المدى)</u>:هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في البيانات.

$$R=v_{max}-v_{min} \quad (03)$$

<u>الخطوة الثانية(حساب طول الفئة)</u>:

$$L=\frac{R}{C} \quad (04)$$

بحيث أن:

L:طول الفئة.

R:المدى.

C:عدد الفئات.

بالنسبة لعدد الفئات يفضل الكثير من الباحثين أن تتراوح مابين **5** إلى **15** فئة.

ملاحظة هامة:

يمكن حساب عدد الفئات بطريقة علمية ،وذلك من خلال تطبيق قانون ستورج (sturge) وفق الصيغة الآتية:

$$C=1+3.32*\log(n) \qquad \textbf{(05)}$$

بحيث أن:

C:عدد الفئات.

log:اللوغاريتم النبيري.

n:عدد أفراد العينة.

الخطوة الثالثة(تحديد الفئات):

تحديد الفئة الأولى:

كما أشرنا إليها سابقا فإن الفئة تتكون من حدين الحد الأصغر والحد الأكبر وما بينهما توجد طول الفئة،فالحد الأدنى للفئة الأولى تمثل أصغر قيمة في البيانات ،وحدها الأكبر هو الحد الأصغر مضاف إليه طول الفئة -1.

أما **الفئة الثانية** فحدها الأصغر هو الحد الأكبر للفئة الأولى مضافا إليها 1 وحدها الأكبر هو الحد الأدنى مضافا إليه طول الفئة -1، وهكذا تتم العملية مع جميع الفئات.

مثال: البيانات الآتية تمثل علامات ستة وثلاثون طالبا جاءت موزعة كما يلي:

46	49	48	58	54	50
40	62	37	48	54	75
54	48	59	45	34	58
47	61	49	44	68	39
63	56	43	57	40	45
38	55	65	41	37	35

المطلوب:

1-تنظيم هذه البيانات في جدول تكراريا ذو سبع فئات.

2-كون التوزيع التكراري النسبي.

3- كون جدول التكرار المجمع الصاعد، والتكرار المجمع النازل.

3-ما هي نسبة الطلبة الحاصلين على علامات ما بين 34-45؟

4- ما هي نسبة الطلبة الحاصلين على علامات ما بين 46-57؟

5- ما هي نسبة الطلبة الحاصلين على علامات ما بين 64 أو أكثر؟

الحل:

لتنظيم هذه البيانات في جدول تكراري ذو سبع فئات نتبع الخطوات الآتي:

1-حساب المدى:

$$R=\mathbf{v_{max}}-\mathbf{v_{min}}$$

<u>تطبيق عددي:</u>

$$R=\mathbf{75-34=41}$$

<u>2-حساب طول الفئة:</u>

$$\mathbf{L}=\frac{\boldsymbol{R}}{\mathbf{C}}$$

<u>تطبيق عددي:</u>

$$\mathbf{L}=\frac{\mathbf{41}}{\mathbf{7}}= \quad \mathbf{5,8\sim6}$$

<u>3-تحديد الفئات:</u>

- ✓ **الفئة الأولى:** حدها الأصغر هو أصغر قيمة في البيانات وفي هذا المثال تساوي **34** أما الحد الأكبر للفئة الأولى هو الحد الأصغر **(34)** مضافا إليه طول الفئة **(6)** وتقرأ كما يلي:من 34 إلى أقل من **40**، أي **34+6=40−1**

وتكتب الفئة الأولى كما يلي:**34-39**

الفئة الثانية: حدها الأدنى هو الحد الأكبر للفئة الأولى مضافا إليها 1 أي **39+1=40**، وحدها الأكبر هو 40+6=46 وتقرأ من **40** إلى أقل من **46** ،أي 46−1=45

ومنه الفئة الثانية هي:40-45 وهكذا تتم العملية بالنسبة لجميع الفئات.

الفئة الثالثة:46-51

الفئة الرابعة:52-57

الفئة الخامسة:58-63

الفئة السادسة:64-69

الفئة السابعة:70-75

عند تحديد الفئات نشرع في عملية تفريغ البيانات في الجدول كما يلي:

جدول رقم(03):توزيع علامات ستة وثلاثون طالبا في مقياس الاحصاء.

حدود الفئات	الحدود الفعلية	التفريغ	التكرار المطلق(fi)
39-34	39.5-33.5	/卌	06
45-40	45.5-39.5	//卌	7
51-46	51.5-45.5	///卌	08
57-52	57.5-51.5	/卌	6
63-58	63.5-57.5	/卌	06
69-64	69.5-63.5	//	2
75-70	75.5-69.5	/	01
المجموع		36	36

نلاحظ أن الحدود الفعلية تنتج من خلال نزع نصف نقطة(**0.5**) من الحد الأدنى الخاصة بحدود الفئات وزيادة نصف(**0.5**) نقطة للحد الأكبر لحدود الفئة وإذا قمنا بعملية الطرح بين الحدود الفعلية للفئات نحصل على طول الفئة (L)، ونستعمل الحدود الفعلية في التمثيل البياني الخاص بالمتغيرة الكمية المتصلة من خلال رسم المدرج التكراري باعتباره التمثيل البياني المناسب للمتغيرة الكمية المتصلة(وسنتطرق لهذه المسألة بالتفصيل في الدرس المتعلق بالتمثيل البياني)

التكرار النسبي:

حدود الفئات	التكرار المطلق(fi)	التكرار النسبي(fi/N)
39-34	6	0.17
45-40	7	0.19
51-46	08	0.22
57-52	06	0.17
63-58	06	0.17
69-64	2	0.06
75-70	01	0.02
المجموع	36	01

- **نلاحظ بأن التكرار النسبي يساوي التكرار المطلق مقسوم على مجموع التكرارات.** $\frac{fi}{N}$

النسبة المئوية:

حدود الفئات	التكرار النسبي(fi/N)	النسبة المئوية(%)
39-34	0.17	17
0.17	0.19	19
0.19	0.22	22
0.22	0.17	17
0.17	0.17	17
0.17	0.06	6
0.06	0.02	2
0.02	01	100

- نلاحظ بأن النسبة المئوية تساوي التكرار النسبي مضروب في مائة $100* \frac{fi}{N}$

التكرار المجمع الصاعد:

حدود الفئات	التكرار المطلق(fi)	التكرار المجمع الصاعد
39-34	06	06
45-40	7	13
51-46	08	21
57-52	6	27
63-58	06	33
69-64	2	35
75-70	01	36
المجموع	36	

- نلاحظ بأن التكرار المجمع الصاعد لأي فئة هو تكرار الفئة مضافا إليها مجموع تكرارات الفئات السابقة.

التكرار المجمع النازل:

حدود الفئات	التكرار المطلق(fi)	التكرار المجمع النازل
39-34	06	36
45-40	7	30
51-46	08	23
57-52	6	15
63-58	06	9
69-64	2	3
75-70	01	1
المجموع	36	0

- **نلاحظ بأن التكرار المجمع النازل لأي فئة هو عبارة عن مجموع التكرارات مطروحا منه تكرارات الفئات السابقة.**

نسبة الحاصلين على علامات ما بين 34-45 تساوي **30%**

نسبة الحاصلين على علامات ما بين 46-57 تساوي **44 %**

نسبة الحاصلين على علامات من 64 فأكثر تساو ي **06%**

4.الـــــعـــــرض البيـــانـــي:

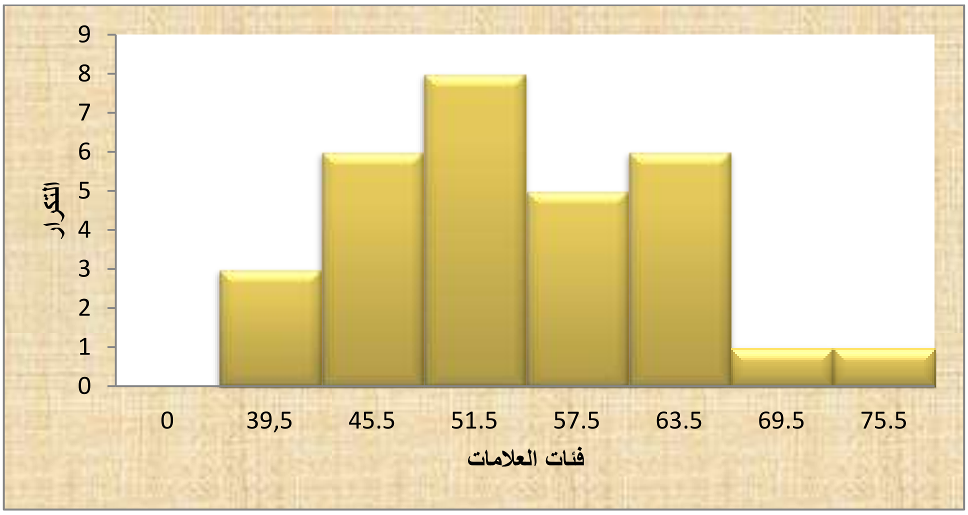
إن عرض البيانات في رسومات تمثيلية من شأنه إزاحة الغموض عن طبيعة التوزيع، مع العلم أن التمثيل البياني لا يتم بطريقة اعتباطية بل يخضع لضوابط ،فالمتغيرة الكمية المتصلة لها تمثيلها البياني الخاص بها(المدرج التكراري أو المنحنى التكراري، المضلع التكراري)،والمتغيرة الكيفية سواء كانت رتبية أو اسمية فتمثيلها البياني هي(الأعمدة البيانية، والدائرة النسبية)

1.4.الأشكال البيانية للمتغيرة الكمية:

1.1.4.المدرج التكراري:

هو مجموعة من المستطيلات المتلاصقة لسلسلة من البيانات تخص ظاهرة معينة ، بحيث أن طول كل مستطيل يمثل التكرار وتوضع على بالإحداثيات الرأسية، ويتناسب عرضه مع مجال الفئة والموضوعة على الإحداثيات الأفقية.

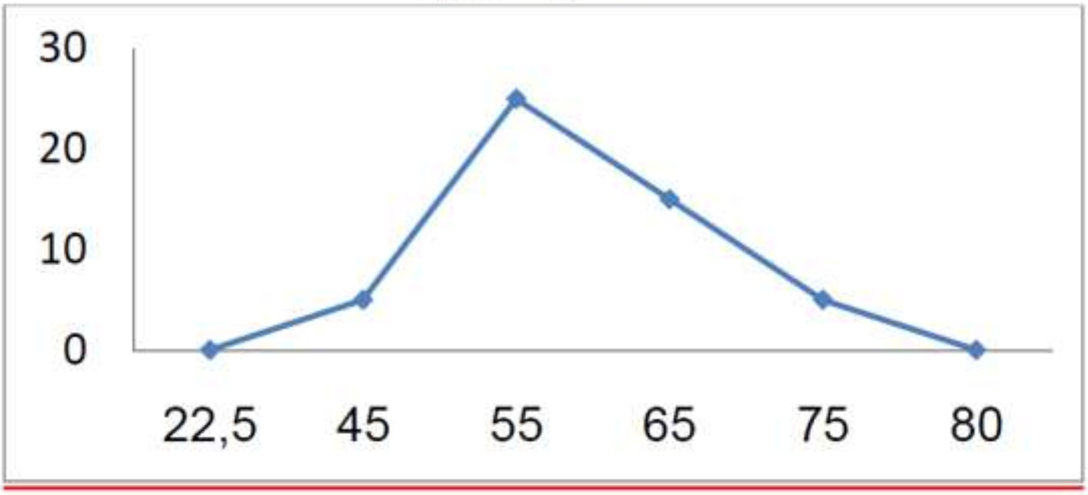
الشكل رقم(02):مدرج تكراري لتوزيع علامات ثلاثون طالبا.



2.1.4.المضلع التكراري:

نحدد لكل مركز فئة وتكرارها نقطة، بحيث يكون المحور الأفقي يمثل مراكز الفئات والمحور الرأسي يمثل التكرارات مع افتراض أن الفئة السابقة للفئة تكرارها معدوم ونفس الشيء ينطبق على الفئة اللاحقة للفئة الأخيرة ثم نقوم بإيصال النقاط بخطوط مستقيمة.

المضلع التكراري



المصدر: الشكل مأخوذ من مطبوعة الاحصاء الوصفي من إعداد محمدي صبيحة، موجهة لطلبة السنة الأولى LMD جذع مشترك العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير.

2.4.التمثيل البياني للمتغيرة الكيفية:

إن العرض البياني المناسب للمتغيرة الكيفية هو الدائرة النسبية والأعمدة البيانية.

1.2.4.الدائرة البيانية:

لكي نتمكن من تمثيل البيانات في شكل دائرة يتوجب علينا توزيع 360^0 حسب التكرار النسبي لمجموعات المتغير ،من أجل تحديد مقدار الزاوية الخاصة بكل مجموعة وذلك وفق الصيغة الأتية: التكرار النسبي × 360^0

<u>مثال:</u>

جدول رقم(04): توزيع عينة حجمها ألف وخمس مائة بلدية موزعة حسب المنطقة الجغرافية.

المنطقة	عدد البلديات
الوسط	700
الشرق	350
الغرب	300
الجنوب	150
المجموع	1500

المطلوب:

✓ تمثيل البيانات في شكل دائرة بيانية.

الحل:

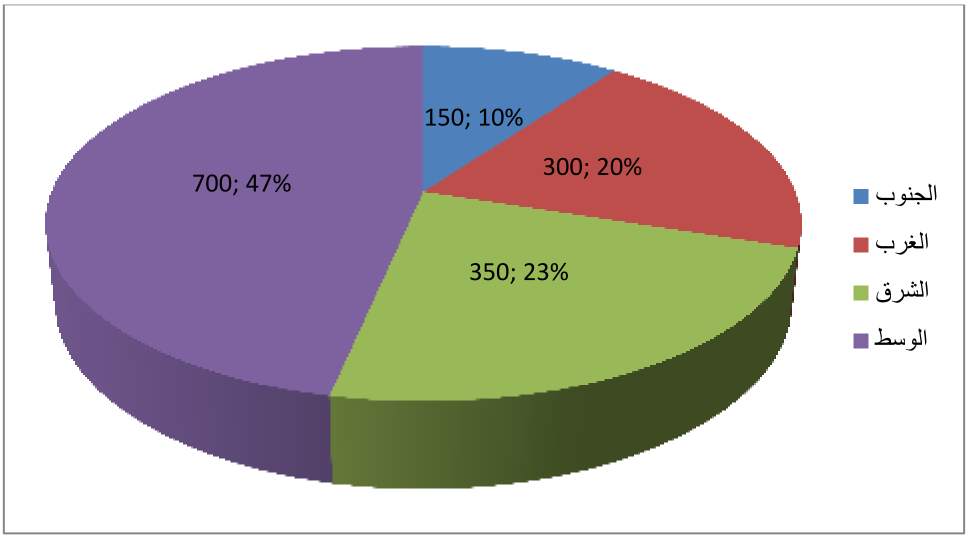
1-تحديد مقدار الزاوية المخصصة لكل منطقة بتطبيق المعادلة كما يلي:

التكرار النسبي × 360^0

مقدار الزاوية	التكرار النسبي	عدد البلديات	المنطقة
$169^0=360\times0.47$	0.47	700	الوسطى
$83^0=360\times0.23$	0.23	350	الشرقية
$72^0=360\times0.2$	0.20	300	الغربية
$36^0=360+0.1$	0.1	150	الجنوبية
360^0	01	1500	المجموع

سنقوم برسم دائرة تحتوي على أربعة أجزاء وكل جزء يمثل منطقة جغرافية وكل جزء يتناسب مع مقدار الزاوية وذلك على النحو الآتي:

الشكل رقم**(03)**:الدائرة النسبية لعينة مكونة من ألف وخمس مائة بلدية موزعة حسب المنطقة.

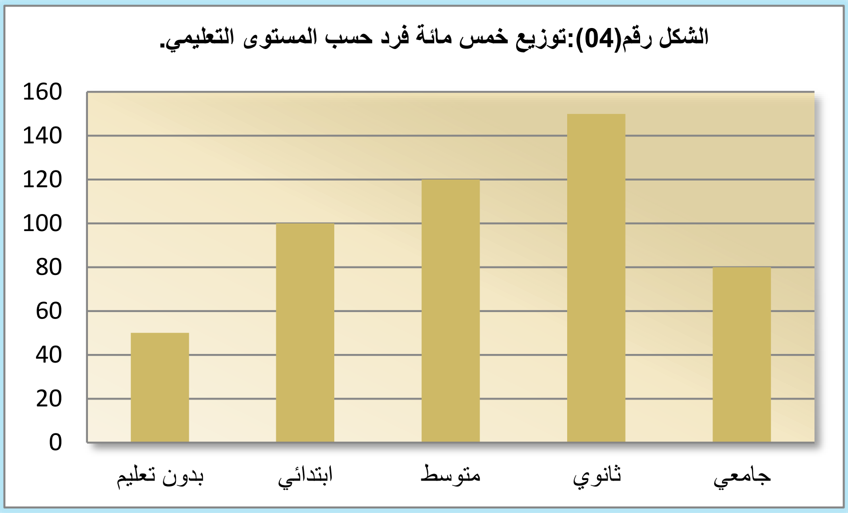


نلاحظ بأن البلديات التي تنتمي إلى المنطقة الوسطى تقدر بحوالي 47% وهي تشكل النسبة الأكبر في العينة ،بينما بلغت نسبة البلديات التي تنتمي إلى المنطقة الجنوبية بحوالي 20% وهي تشكل النسبة الأقل في العينة.

2.2.4.الأعمدة البيانية:

جدول رقم(04): توزيع عينة تتكون من 500 فرد حسب المستوى التعليمي.

المستوى التعليمي	بدون تعليم	ابتدائي	متوسط	ثانوي	جامعي	المجموع
التكرار	50	100	120	150	80	500



المحور الخامس :مقاييس النزعة المركزية:

إن الهدف من استعمال مقاييس النزعة المركزية هو التعبير عن مجموعة من القيم بقيمة واحدة وتستعمل في البيانات الكمية فقط، وهي تحتل مركز المعطيات ولهذا أطلق عليها هذه التسمية(مقاييس النزعة المركزية)لأنها القيمة التي تتجمع حولها بقية القيم أو تنزع وتميل نحوها عناصر مجموعة البيانات.

ومقاييس النزعة المركزية على أنواع: منها المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال والمتوسط الهندسي والمتوسط التوافقي.

1.5.المتوسط الحسابي:

يعتبر من أشهر مقاييس النزعة المركزية وهو عبارة عن مجموع القيم (مجموع المشاهدات) على عدد المشاهدات، ويرمز لها بالرمز اللاتيني $(\bar{X})$، أما مصطلح مجموع فتكتب بطريقة مختصرة (Σ) ومنه مجموع المشاهدات تكتب (Σxi)،ونرمز لعدد المشاهدات بالرمز (n)، ولحساب المتوسط الحسابي نميز حالتين:

1-1-في حالة البيانات غير مبوبة:

يحسب المتوسط الحسابي بتطبيق الصيغة الآتية:

$$\bar{X}=\frac{\Sigma xi}{n}.............(06)$$

مثال:

البيانات الآتية تمثل أعمار مجموعة من طلبة السنة الأولى علوم اجتماعية جاءت موزعة كما يلي:[18،19،19،20،18،21،19،22]

المطلوب: حساب متوسط أعمار هؤلاء الطلبة؟

$$\bar{X}=\frac{22+19+21+18+20+19+19+18}{8}=\frac{156}{8}$$

$$\bar{X}=19.5$$

1-2- في حالة البيانات المبوبة:

المقصود بالبيانات المبوبة هي البيانات التي تتوزع في فئات تكرارية كما أشرنا إليها سابقا وفي هذه الحالة يتم حساب المتوسط الحسابي من خلال تطبيق الصيغة الآتية:

$$..(07).....\bar{X}=\frac{\Sigma fix_1}{N}$$

بحيث:

المتوسط الحسابي.$\bar{X}$:

التكرار المطلق.fi:

مجموع التكرارات.N:

X_1: **مركز الفئة** ،وتحسب كما يلي: $\frac{\text{الحد الأدنى} + \text{الحد الأعلى}}{2}$

مجموع حاصل الضرب بين تكرار الفئة ومركز الفئة. Σfix_1:

مثال:

جدول رقم (05): توزيع أعمار(مدة صلاحية) خمسين بطارية سيارة بالأشهر[1].

حدود الفئات	التكرار	مركز الفئة(X_1)	Fix_1
29-25	7	27	189
34-30	19	32	608
39-35	14	37	518
44-40	7	42	294
49-45	3	47	141
المجموع	50		1750

- ✓ نلاحظ بأننا قمنا باستحداث عمود خاص بمراكز الفئات من خلال جمع الحد الأدنى والحد الأكبر للفئة مقسوم على 2،ويرمز له بالرمز $\mathbf{x_1}$
- ✓ ثم قمنا بإنشاء عمود أخر في الجدول والذي تحتوي فيه كل خلية على جداء بين التكرار ومركز الفئة المقابل له،ويرمز له بالرمز $\mathbf{fix_1}$
- ✓ وفي الأخير نقوم بحساب مجموع حاصل الضرب بين كل فئة والتكرار المقابل له، والذي نرمز له بالرمز بـــ $\mathbf{fix_1}$.

بتطبيق العلاقة رقم(07) نحصل على ما يلي: $\bar{X}=\frac{\Sigma fix1}{N}$

تطبيق عددي:

$$\bar{X}=\frac{1750}{50}$$

$$\bar{X}=35$$

[1] محمد صبحي أبو صالح، عدنان محمد عوض، مقدمة في الإحصاء، ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر، 1984، ص15.

1-3-خصائص المتوسط الحسابي:

يتميز المتوسط الحسابي بعدة خصائص، نذكرها على النحو الأتي:

1-الموسط الحسابي للمقدار الثابت هو المقدار الثابت نفسه، أي أنه إذا كانت قيم X بحيث:

X : c, c ,........,c، ومنه فإن المتوسط الحسابي هو:

$$\bar{X}=\frac{c+c+...,+c}{n}=\frac{nc}{n}=c$$

مثال (1):

نفرض أننا اخترنا سبع طلاب ووجدنا أن علاماتهم في مقياس الإحصاء هي **15** فإن متوسط علامات الطلبة في هذه المجموعة هو:

$$\bar{X}=\frac{15+15+15+15+15+15+15}{7}=\frac{105}{7}$$

$$\bar{X}=15$$

2-مجموع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي يساوي صفر ،ونعبر عن هذه الخاصية كما يلي:

$$\Sigma(X_i-\bar{X})=0$$

وللتحقق من صحة هذه المعادلة نستخدم البيانات الأتية:

مثال(02):

لدينا مجموعة من علامات الطلاب في مقياس معين موزعة كما يلي:12، 18، 14، 16، 15، 13، 10 والمتوسط الحسابي لهذه العلامات هو: $\bar{X}=14$

x	12	18	14	16	15	13	10	Σ 98
$x-\bar{x}$	−2	4	0	2	1	−1	−4	
$\Sigma(x-\bar{x})$	−2	4	0	2	1	−1	−4	0

$$\Sigma(x-14)=0$$

3-عند إضافة مقدار ثابت إلى كل قيمة من القيم الواردة في المثال رقم(02) فالوسط الحسابي للسلسلة الجديدة هو الوسط الحسابي للسلسلة الأصلية مضافا إليها المقدار الثابت وليكن **(K)**، فإذا كانت القيم الأصلية : $x_1,x_2,x_3,\ldots,x_n$ ،وأضفنا لها المقدار الثابت**(K)** فإن القيم الجديدة نرمز لها بالرمز y بحيث أن : **y=X+K** **والوسط الحسابي لــ قيم (Y) هو:**

$$\bar{Y}=\bar{X}+K$$

وللتعرف على مدى صحة هذه الخاصية نستعمل البيانات الواردة في المثال رقم(02) كما يلي:

- ✓ إذا أضفنا ثلاث نقاط**(03)** لكل طالب فإن القيم الجديدة هي: **y=X+3** **ومنه فإن المتوسط الحسابي بعد التعديل يساوي:[17=3+14]**

وللتحقق نقوم بإنجاز الجدول الأتي:

x	12	18	14	16	15	13	10	98
Y=Σx+3	15	21	17	19	18	16	13	119

نلاحظ أن مجموع القيم الجديدة هو: **$\sum y_i$=119**، *والمتوسط الحسابي هو:*

$$\bar{Y}=\frac{\Sigma y}{n}=\frac{119}{7}=17$$

- ✓ إذا ضرب مقدار ثابت **(K)** في كل قيمة من القيم فإن المتوسط الحسابي للقيم الجديدة بعد التعديل هو المتوسط الحسابي للقيم الأصلية قبل التعديل مضروب في **(K)** وذلك حسب الصيغة الأتية: $\bar{Y}= K * \bar{X}$

إذا كان تقييم العلامات من 20، وأراد الأستاذ أن يحول تنقيط العلامات من 40 أي أنه سيقوم بضرب كل علامة في مقدار ثابت **K**=2 فأن القيم الجديدة هي: **y=X*2** ومنه فإن:

المتوسط الحسابي بعد التعديل يساوي: $\bar{Y}= 28$ ، $\bar{Y}= 14 * 2$

وللتحقق نقوم بإنجاز الجدول الاتي:

x	12	18	14	16	15	13	10	98
$Y=\sum x*2$	24	36	28	32	30	26	20	196

نلاحظ أن مجموع القيم الجديدة هو: $\sum y=196$ *والمتوسط الحسابي هو:*

$$\overline{Y}=\frac{\sum y}{n}=\frac{196}{7}=28$$

أما في حالة البيانات المبوبة إلى فئات تكرارية ،فإننا نقوم بطرح المتوسط الفرضي من مراكز الفئات بدلا من قيمها ثم حساب حاصل الضرب بين الناتج بعد الاختصار في التكرار المطلق للفئات ثم قسمة مجموع القيم المختصرة على مجموع تكرارات الفئات ثم إضافة قيمة المتوسط الفرضي كما هو موضح في المثال الآتي:

جدول رقم(06): توزيع أطوال 75 رجلا بالسنتمتر.

حاصل الضرب $Fi(x_1-k)$	K=140 الفوارق= (x_1-k)	مراكز الفئات (X_1)	التكرار المطلق (f_i)	فئات الأطوال
132−	33−	107	4	**114−100**
162−	18−	122	9	**129−115**
45−	3−	137	15	**144−130**
312	12	152	26	**159−145**
405	27	167	15	**174−160**
252	42	182	6	**189−175**
630			**75**	المجموع

المصدر:الجدول مأخوذ من كتاب مدخل إلى الإحصاء للدكتور عبد القادر حليمي.

لدينا المتوسط الفرضي: K=140

$$\overline{X}=\frac{\sum fi(x1-k)}{N}+K\text{.........}(08)$$

وبالتعويض نجد:

$$\bar{X}= \frac{630}{75}+140= 148.4$$

ملاحظة هامة:

نستعمل المتوسط الفرضي عندما نتعامل مع أعداد كبيرة من أجل عملية اختصار البيانات ويستحسن أن تكون قيمة المتوسط الفرضي قريبة من المتوسط الحسابي.

1-4-مزايا وعيوب المتوسط الحسابي:

المزايا :

- ✓ **المتوسط الحسابي يمكننا من التعبير على مجموعة من القيم بقيمة واحدة.**
- ✓ **المتوسط الحسابي سهل الحساب.**
- ✓ **يأخذ بعين الاعتبار كل القيم.**

العيوب :

- ✓ **يتأثر بالقيم الشاذة.**
- ✓ **يصعب حسابه في حالة الجداول التي تحتوي على فئات مفتوحة.**

2.5.الوسيط (La médiane):

يعتبر من أهم مقاييس النزعة المركزية والذي يأخذ بعين الاعتبار رتب القيم، فهو يقسم البيانات إلى قسمين : 50% أقل منه و 50% أكبر منه،ونميز حالتين:

1.2.5.في حالة البيانات غير مبوب توجد حالتين:

- ✓ **عدد القيم فردي_لحساب الوسيط في هذه الحالة نتبع الخطوات الآتية:**
  - ❖ **نرتب البيانات تصاعديا أو تنازليا.**
  - ❖ **نحدد رتبة الوسيط بتطبيق الصيغة الآتية:** $r=\frac{n+1}{2}$ **حيث** n **هي عدد القيم أما** r **فهي تمثل رتبة الوسيط.**
  - ❖ **عندما يكون عدد أفراد السلسلة فردي فأن الوسيط هي القيمة التي تتناسب مع رتبة الوسيط.**

مثال(01) : لدينا مجموعة من علامات الطلاب في مقياس معين موزعة كما يلي:**[12، 18، 14، 16، 15، 13، 10]**، والمطلوب حساب الوسيط لهذه العلامات:

1-نرتب البيانات تصاعديا:**10، 12،13، 14، 15 ،18،16.**

2-نحدد رتبة الوسيط: بتطبيق الصيغة الآتية:

$$r=\frac{n+1}{2}=\frac{8}{2}=4$$

3-تحديد قيمة الوسيط وهي في هذه الحالة أي عدد البيانات فردي (n=7) يتناسب مع الرتبة 4 ومنه فإن الوسيط يساوي 14 ونلاحظ أن هذه القيمة تأتي في الوسط أي أن 50% من البيانات أقل منها و50% من البيانات أكبر منه.

✓ **عدد القيم زوجي: لحساب الوسيط في هذه الحالة نتبع الخطوات الآتية:**

- ❖ **نرتب البيانات تصاعديا أو تنازليا.**
- ❖ **نحدد رتبتي الوسيط بتطبيق الصيغة الآتية:** $r_1=\frac{n}{2}$ ، $r_2=\frac{n}{2}+1$
- ❖ **عندما يكون عدد القيم زوجيا، فأن الوسيط هي متوسط القيمتين اللتان تتناسبان مع رتبتي الوسيط.**

مثال(02): لدينا مجموعة من علامات الطلاب في مقياس معين موزعة كما يلي:[**12، 18، 14، 16، 15، 13، 10، 17**]

المطلوب:

✓ حساب الوسيط لهذه العلامات.

- **نرتب البيانات تصاعديا: 10، 12، 13، 14، 15، 16، 17، 18.**
- **نحدد رتبتي الوسيط: بتطبيق الصيغة الآتية:** $r_1=\frac{n}{2}$ ، $r_2=\frac{n}{2}+1$

ومنه فإن رتبتي الوسيط هما: $r_1=\frac{8}{2}=4$ $r_2=\frac{}{2}+1=5$

- **تحديد قيمة الوسيط و في هذه الحالة أي عدد البيانات زوجي: (n= 8) هو متوسط القيمتين اللتان تتناسبان مع الرتبة 4 و الرتبة 5 ومنه فإن الوسيط يساوي:**

$$Med=\frac{14+15}{2}=14,5$$

Med

$$\underbrace{10،\ 12،\ 13،\ 14}_{\%50}\ \underbrace{15،\ 16،\ 17،\ 18}_{\%50}.$$

14,5

ونلاحظ أن هذه القيمة تأتي في الوسط أي أن 50% من البيانات أقل منها و50% من البيانات أكبر منه.

في حالة البيانات المبوبة :

***الطريقة الأولى(باستعمال التكرار المتجمع الصاعد):**

لحساب الوسيط لبيانات موزعة في جدول تكراري ذو فئات نتبع الخطوات الآتية :

- ✓ نحدد رتبة الوسيط وفي هذه الحالة: $\mathbf{r} = \frac{\Sigma}{2}$
- ✓ ننشئ عمود في الجدول لحساب التكرار المتجمع الصاعد.
- ✓ تحديد الفئة الوسيطية: وهي الفئة التي يكون تكرارها المتجمع الصاعد يتناسب مع رتبة الوسيط أو يزيد.

جدول رقم (07): توزيع أطوال 75 فردا بالسنتمتر.

فئات الأطوال (الحدود الفعلية)	التكرار المطلق (f_i)	التكرار المجمع الصاعد F.c.c
114.5-99.5	4	4
129.5-114.5	9	13
144.5-129.5	15	28
159.5-144.5	26	54
174.5-159.5	15	69
189.5-174.5	6	75
المجموع	**75**	/

الفئة الوسيطية

رتبة الوسيط=37,5

يتناسب او يزيد

نفس المصدر السابق.

المطلوب: حساب الوسيط.

- ✓ أولا/نحدد رتبة الوسيط: $r = \frac{\Sigma fi}{2} = \frac{75}{2} = 37,5$
- ✓ نقوم بحساب التكرار المتجمع الصاعد كما هو مبين في العمود الثالث.

✓ نحدد الفئة الوسيطية باعتبارها هي مفتاح الحل: كما أشرنا سابقا فإن الفئة الوسيطية هي الفئة التي يكون تكرارها المتجمع الصاعد يتناسب مع رتبة الوسيط(37.5) أو يزيد، حيث نلاحظ أن رتبة الوسيط في العمود الخاص بالتكرار المتجمع الصاعد تقع بين القيمة 28 والقيمة 54 ومنه

✓ فالقاعدة تقول يتناسب أو يزيد بما أن 37.5 لا تتناسب مع القيمة 28 وبالتالي نذهب إلى الشق الثاني من الشرط أي يزيد فالقيمة 54 هي التي تحقق الشرط، ومنه فإن الفئة الوسيطية هي الفئة [159.5−144.5] ومنه فإن الوسيط نستطيع حسابه عن طريق القانون الأتي:

$$Med= A+\frac{\frac{\Sigma fi}{2}-f1}{f2}*L \ldots\ldots(09)$$

حيث أن:

الوسيطMed:

الحد الأدنى للفئة الوسيطية.A:

Σfi:مجموع التكرارات.

$f1$:التكرار المجمع الصاعد للفئة قبل الوسيطية

$f2$: التكرار المطلق للفئة الوسيطية.

L :طول الفئة وتحسب كما يلي: الحد الأعلى للفئة الوسيطية – الحد الأدنى للفئة الوسيطية

*ولكن عندما تكون الفئات التكرارية متقطعة نحسب طول الفئة كما يلي:

الحد الأعلى للفئة الوسيطية – الحد الأدنى للفئة الوسيطية+1

L=159,5-144,5= 15

$$Med= 144.5+\frac{37.5-28}{26}*15$$

$$\boxed{Med=149,98}$$

***الطريقة الثانية:باستعمال التكرار المتجمع النازل أو الهابط**

التكرار المجمع النازل F.c.d	التكرار المطلق (f_i)	فئات الأطوال (الحدود الفعلية)
75	4	**114.5−99.5**
71	9	**129.5−114.5**
62	15	**144.5−129.5**
47	26	**159.5−144.5**
21	15	**174.5−159.5**
6	6	**189.5−174.5**
0	**75**	**المجموع**

الفئة الوسيطية

رتبة الوسيط=37,5

يتناسب أو يزيد

✓ **لحساب الوسيط في هذه الحالة (في حال استعمال التكرار المجمع النازل) نطبق القانون الأتي:**

$$Me = A - \frac{\frac{\Sigma fi}{2} - f1}{f2} * L......(10)$$

بحيث:

Me:الوسيط.

A:الحد الأعلى للفئة الوسيطية.

$\frac{\Sigma fi}{2}$:رتبة الوسيط.

$f1$:التكرار المجمع اللاحق للفئة الوسيطية.

f2:التكرار المطلق للفئة الوسيطية.

L:طول الفئة.

تطبيق عددي:

$$Me = 159,5 - \frac{37,5-21}{26} * 15$$

$$Me = 159,5 - \frac{16,5}{26} * 15$$

$$Me = 149,98$$

فوائد وعيوب الوسيط:

الفوائد:

- ✓ من مزايا الوسيط أنه لا يتأثر بالقيم الشاذة،وهذا ما يدفع بالكثير من الباحثين إلى استعماله في الدراسات السوسيولوجية.
- ✓ نستطيع حساب الوسيط حتى في حالة الجداول التي تحتوي على فئات مفتوحة.

العيوب:

- ✓ لا يأخذ بعين الاعتبار كل القيم،فهو يعتمد على قيمة أو قيمتين.

3.5.المنوال (Mode):

يعرف المنوال بأنه القيمة السائدة أو القيمة الأكثر شيوعا في السلسلة الخاصة بالبيانات، وتوجد حالتان:

1.3.5.في حالة البيانات غير المبوبة:

مثال(01):

لدينا المجموعة (X) عبارة عن علامات الطلبة في مقياس الإحصاء الوصفي جاءت موزعة كما يلي:

(X)=10, 10, 10, 10, 12, 12, 12 , 14, 14, 16, 16

المطلوب:

✓ **تحديد منوال هذه المجموعة؟**

➢ نلاحظ من خلال البيانات الواردة في السلسلة أن القيمة الأكثر شيوعا أو الأكثر تكرارا هي العلامة **(10)** والتي وردت أربع مرات في السلسلة، وهي بذلك منوال المجموعة **(X)** أي أن **Mo= 10**

2.3.5.في حالة البيانات المبوبة(حساب الفروق):

في حالة البيانات الموزعة في جداول تكرارية ذو فئات فإن المنوال يتم حسابه وفق القانون الأتي :

$$(11).......Mo=A+\frac{D1}{D1+D2}*L$$

بحيث:

Mo:المنوال.

A:الحد الأدنى للفئة المنوالية.

$D1$:التكرار المطلق للفئة المنوالية–التكرار السابق للفئة المنوالية.

$D2$: التكرار المطلق للفئة المنوالية–التكرار اللاحق للفئة المنوالية.

L:طول الفئة المنوالية ،وتساوي (الحد الأعلى للفئة المنوالية – الحد الأدنى للفئة المنوالية)

نلاحظ أن مفتاح الحل لحساب المنوال في حالة البيانات المبوبة هو تحديد الفئة المنوالية،لأن ذلك يمكننا من التعرف على حدها الأدنى (A) وتكرارها المطلق ،وتكرار الفئة التي تسبقها وتكرار الفئة اللاحقة لها وطول الفئة المنوالية الذي يتحدد بإجراء عملية الفرق بين حدها الأعلى وحدها الأدنى،والفئة المنوالية في حالة البيانات المبوبة هي الفئة التي تحتوي على أكبر تكرار.

مثال:

جدولرقم(07): الإنفاق الشهري بالألف دينار جزائري لـــــخمسين أسرة.

فئات الإنفاق	25-15	35-25	45-35	55-45	65-55	المجموع
عدد الأسر	5	10	20	8	7	50

التكرار السابق. الفئة المنوالية لها أكبر تكرار=20 التكرار اللاحق.

المطلوب: تحديد منوال هذه البيانات؟

الحل:

<u>أولا/تحديد الفئة المنوالية</u> : هي الفئة التي تحتوي على أكبر تكرار ،وفي هذا المثال نرى بأن الفئة [**35−45**] تكرارها يساوي **20** وهي الفئة المنوالية.

وبمجرد أننا حددنا الفئة المنوالية ،فذلك يسهل علينا حساب المنوال من خلال تطبيق القانون الوارد في العلاقة رقم().

$$Mo=35+\frac{10}{10+12}*10 \quad , mo= 39{,}54$$

$\mathbf{35}$:A

$\mathbf{10}=10-20:\mathbf{D_1}$

$\mathbf{12} = 8-20:D_2$

$L: =35-45\ \mathbf{10}$

فوائد وعيوب المنوال:

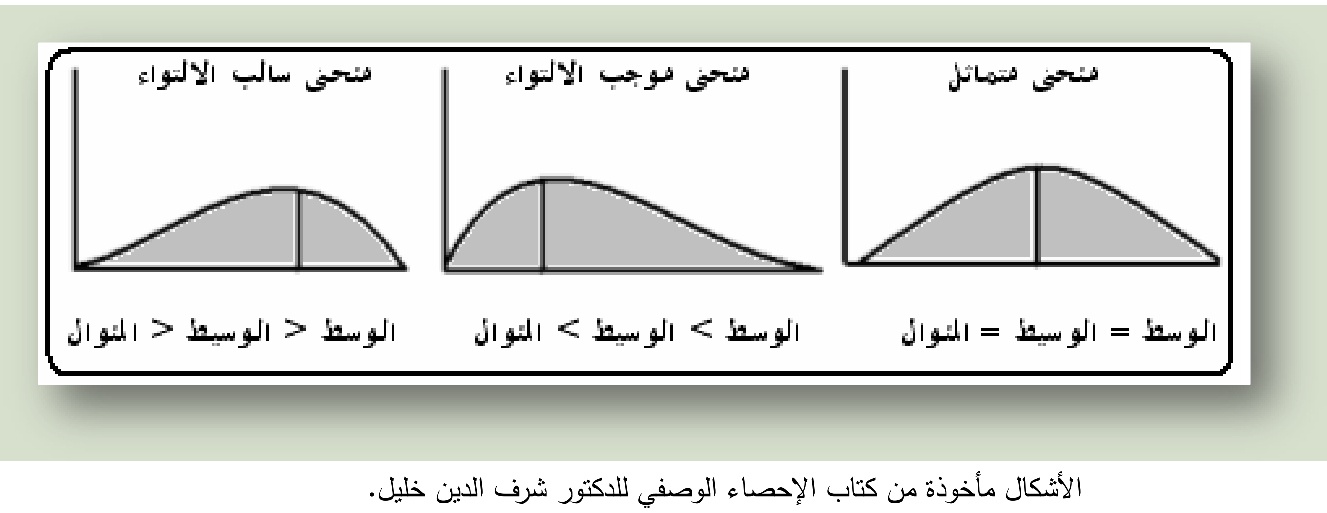
من فوائده:

- ✓ **سهل الحساب ولايتأثر بالقيم الشاذة.**

ومن عيوبه:

- ✓ حسابه يكون عديم الفائدة في حالة المنوال المزدوج أو المتعدد وهو لا يتقيد إلا بالتكرارت ولا يهتم فيه بقيم المتغيرات ولا بحدودها لهذا يقل استعماله في التعبير عن النزعة المركزية.

العلاقة بين المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال:



الأشكال مأخوذة من كتاب الإحصاء الوصفي للدكتور شرف الدين خليل.

يكون المنحنى متماثل إذا كان:

المتوسط الحسابي=الوسيط=المنوال

يكون المنحنى موجب (ملتوي جهة اليمين) الالتواء إذا كان:

المتوسط الحسابي> الوسيط>المنوال

يكون المنحنى سالب الالتواء(ملتوي جهة اليسار) إذا كان:

المتوسط الحسابي< الوسيط <المنوال

مثال:

لدينا مجموعة من علامات الطلاب في مقياس معين موزعة كما يلي:12، 18,5، 14، 16، 15، 12، 10,5، 19

المطلوب: حساب المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال ثم حدد شكل الالتواء لهذه البيانات ؟

الحل:

أولا/ حساب المتوسط الحسابي: بما أن البيانات غير مبوبة فإن المتوسط الحسابي يحسب بتطبيق الصيغة رقم(06):

$$\overline{X}=\frac{\Sigma}{n} = \frac{117}{8} = 14,63$$

$$\overline{X}=14,63$$

ثانيا/حساب الوسيط:

بما أن البيانات غير مبوبة وعدد القيم فردي فإن الوسيط يحسب كما يلي:

- ✓ <u>الخطوة الأولى</u>: ترتيب العلامات تصاعديا:
- ✓ 10,5، 12، 12، 14، 15، 16، 19,5،18
- ✓ <u>الخطوة الثانية حساب رتبتي الوسيط</u> :من خلال تطبيق الصيغة الآتية: $r_1=\frac{n}{2}$,$r_2=\frac{n}{2}+1$

$$r_1=\frac{8}{2}=4 \ , \ r_2=\frac{8}{2}+1=5$$

ومنه فإن الوسيط هو متوسط العلامتين اللتان تتناسبان مع الرتبتين:4 والرتبة 5

$$ME=\frac{14+15}{2}=14,5$$

- ✓ تحديد الوسيط:هو القيمة التي تتناسب مع الرتبة،وفي هذه الحالة نلاحظ أن الرتبة 4 تتناسب مع القيمة 14،ومنه فإن وسيط هذه العلامات: Me= 14,5

ثالثا/حساب المنوال:هو القيمة السائدة أو الأكثر شيوعا في هذا المثال نلاحظ أن العلامة الأكثر تكرار هي العلامة 12 ومنه فإن:MO=12

وبإجراء مقارنة بين المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال نجد أن:

المتوسط الحسابي> الوسيط>المنوال هذا معناه أن المنحنى موجب الالتواء(ملتوي نحو اليمين)

مثال(02):

جدول رقم (05): توزيع أعمار(مدة صلاحية) خمسين بطارية سيارة بالأشهر.

حدود الفئات	التكرار	مركز الفئة(X_1)	Fix_1
29-25	7	27	189
34-30	19	32	608
39-35	14	37	518
44-40	7	42	294
49-45	3	47	141
المجموع	50		1750

أولا/حساب المتوسط الحسابي بتطبيق الصيغة رقم(07)

$$\bar{X}=\frac{\Sigma fix_1}{N}=\frac{1750}{50}=35$$

ثانيا/حساب الوسيط:نطبق الصيغة رقم(09)

$$Med= A+\frac{\frac{\Sigma fi}{2}-f1}{f2}*$$

حدود الفئات	التكرار	التكرار المجمع الصاعد
29-25	7	7
34-30	19	26
39-35	14	40
44-40	7	47
49-45	3	50
المجموع	50	

1-رتبة الوسيط:

$$r=\frac{\Sigma fi}{2}=\frac{50}{2}=25$$

2-تحديد الفئة الوسيطية:

الفئة الوسيطية هي الفئة التي يكون تكرارها المتجمع الصاعد يتناسب مع رتبة الوسيط(25) أو يزيد.

نلاحظ أن الرتبة 25 في التكرار المجمع الصاعد تقع بين القيمة 7 والقيمة 26 وبالتالي فإن الفئة الوسيطية هي [30-34]

3-حساب الوسيط:

$$Med= 30+\frac{25-7}{19} * 5 =34,71$$

ثالثا/حساب المنوال:

نستطيع حساب المنوال من خلال العلاقة رقم(11):

$$Mo=A+\frac{D1}{D1+D2} *L$$

1-تحديد الفئة المنوالية:هي الفئة التي تحتوي على أكبر تكرار ومن خلال الجدول نلاحظ أن أكبر تكرار يساوي 19 خاص بالفئة [30-34]

ومنه فإن المنوال:

$$Mo=A+\frac{D1}{D1+D2} *L = 30+\frac{19-7}{(19-7)+(19-14)} *5$$

$$Mo=33.52$$

ومن خلال المقارنة بين المقاييس الثالثة نلاحظ بأن :المتوسط أكبر من الوسيط وأكبر من المنوال،وهذا يدل بأن المنحنى موجب الالتواء.

توجد علاقة تجريبية بين المقاييس الثلاثة (الوسط الحسابي، المنوال، الوسيط) من خلال المعادلة التالية:

الوسط الحسابي – المنوال=3(الوسط الحسابي –الوسيط)

- ✓ وقد وجد أن الوسيط يقع بين المتوسط الحسابي والمنوال.
- ✓ وفي حالة التوزيعات التكرارية المتماثلة الوحيدة المنوال فإن قيمة الوسط الحسابي تساوي الوسيط وتساوي المنوال.

✓ أما في حالة التوزيعات التكرارية الملتوية (سالبة الالتواء ،موجبة الالتواء) فإن العلاقة رقم (12) تكون غير صحيحة[1]

المحور السادس مقاييس التشتت:

1.6. مقاييس التشتت التي لا تدخل في الاعتبار النزعة المركزية

1.1.6.المدى المطلق Etendue:

يعتبر المدى من أبسط مقاييس التشتت، ففي حالة بيانات غير مبوبة نطبق الصيغة الآتية:

المدى =أكبر قيمة – أصغر قيمة

مثال:

البيانات الأتية تمثل درجات الحرارة خلال يومين جاءت كما يلي:

اليوم الأول:8،2،7،9،3،5،4

اليوم االثاني:13،8،6،12،3،5،7

إذا أردنا حساب المدى لليوم الأول فإن أكبر قيمة هي:9 وأصغر قيمة هي:2 ومنه فإن مجال التغير (المدى) :9−7=7.

أما المدى لدرجات الحرارة المسجلة في اليوم الثاني:13−3=10،ومنه نستنتج أن درجات الحرارة الخاصة باليوم الأول أقل تشتتا من درجات اليوم الثاني.

2.1.6.الربيعيات وتوابعها:

أشرنا سابقا بأن الوسيط يقسم أفراد المجموعة من الملاحظات إلى قسمين متساويين حيث تكون 50% من أفراد المجموعة أقل منه ،بينما الـ50% الأخرى أكبر منه ،فإن الربيعيات وتوابعها من خميسات والعشيرات تقسم بدورها أفراد المجموعة من الملاحظات إلى أربعة أو خمسة أو عشرة أقسام متساوية.

✓ **الربيعيات(Les quartiles) هي:**

---

[1] أماني موسى محمد، التحليل الاحصائي للبيانات، مشروع الطرق المؤدية للتعليم العالي، مركز الدراسات والبحوث، القاهرة، ص39.

- ✓ **الربيع الأول (الربيع الأدنى):**

يرمز له بالرمز (Q_1)ويمثل ربع أفراد المجموعة أي 25% أقل منه قيمة.

- ✓ **الربيع الثاني:**

يرمز له بالرمز (Q_2) ويمثل الوسيط أي 50% من أفراد المجموعة أقل منه ،بينما الـ50% الأخرى أكبر منه.

- ✓ **الربيع الثالث(الربيع الأعلى):**

يرمز له بالرمز (Q_3)ويمثل 75% أقل منه قيمة.

أما الخميسات هي:**20% ،40% ،60%، 80%** من القيم أقل منها من مجموع أفراد المجموعة الذي يمثل 100%.

أما العشيرات هي:**10% ،20% ،30%....... 90%** من القيم أقل منها.

والاختلاف الموجود بينها(الربيعات، الخميسات، والعشيرات) يرجع إلى الوحدة التي قسمت إليها فإذا قسمت الوحدة إلى أربعة أقسام سمي كل قسم بالربيع،أما إذا قسمت إلى خمسة أجزاء سميت بالخميس،أما إذا قسمت إلى عشرة أجزاء سميت بالعشير.

ولحساب الربيعات التي أشرنا إليها سابقا نتبع الخطوات الأتية:

2.1.6.الربيعيات في حالة البيانات غير مبوبة:

نفرض أن عدد القيم (n) وأنها مرتبة كما يلي: $\mathbf{x_{(1)} < x_{(2)} < x_{(3)} \ldots\ldots < x_{(n)}}$ القيم

الرتبة 1 2 3 .. ... n

أولا نقوم بتحديد رتبة الرباعي رقم i (Q_i) : $R=(n+1)*\left(\frac{i}{4}\right)$........**(13)**

ملاحظة:

- ✓ إذا كان R عددا صحيحا فإن قيمة الربيع هو: $\mathbf{Q_i = X_{(R)}}$
- ✓ إذا كان R عدد كسري، فإن الرباعي Q_i يقع في المجال:($\mathbf{x_u}$) > Q_i >$\mathbf{x_{(l)}}$ ويحسب من خلال المعادلة الآتية: $Q_i = \mathbf{(x_l)+(R-l)(x_u-x_l)}$.........**(14)**

مثال:

البيانات الآتية تمثل علامات مجموعة من الطلبة في مادة الإحصاء موزعة كالأتي:

08،17،16،18،11،13،12 ، 10،14 ،15

المطلوب:

أحسب الربيعيات الثلاثة للعلامات ،وما هو تعليقك؟

الحل:

أولا/نرتب القيم تصاعديا

القيم	**08**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
الرتبة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
رتبة الربيع		**2.75**			**5,5**			**8,25**		

<u>حساب الربيع الأول(Q_1):</u>

رتبة الربيع الأول تساوي: $R=(n+1)*\left(\frac{i}{4}\right)=(10+1)*\left(\frac{1}{4}\right)=\mathbf{2,75}$

يقع الربيع الأول بين القيمتين: $\mathbf{10}< Q_1 \mathbf{<11}$

بتطبيق المعادلة رقم()نجد أن: $l=2, R=2,75, x_{(l)}=10, X(u)=11$

ومنه فإن الربيع الأول: $Q_1=(x_l)+(R-l)(x_u-x_l)=10+0.75(11-10)$

$Q_1=\mathbf{10,75}$

<u>حساب الربيع الثاني(Q_2)</u>

رتبة الربيع الثاني تساوي: $R=(n+1)*\left(\frac{i}{4}\right)=(10+1)*\left(\frac{2}{4}\right)=\mathbf{5,5}$

يقع الربيع الثاني بين القيمتين: $\mathbf{13}< Q_1 \mathbf{<14}$

وبتطبيق المعادلة رقم() نجد: $l=5, R=5,5, x_{(l)}=13, X(u)=14$

ومنه نجد أن: $Q_2=(x_l)+(R-l)(x_u-x_l)=13+0,5(14-13)$

$Q_2=\mathbf{13,5}$

<u>حساب الربيع الثالث(Q_3)</u>

رتبة الربيع الثالث تساوي: $R=(n+1)*\left(\frac{i}{4}\right)=(10+1)*\left(\frac{3}{4}\right)=\mathbf{8,25}$

يقع الربيع الثالث بين القيمتين: $\mathbf{13}< Q_1 \mathbf{<14}$

وبتطبيق المعادلة رقم() نجد: $l=8,\ R=8{,}25\ ,\ x_{(l)}=16,\ X(u)=17$

ومنه نجد أن: $Q_2=(x_l)+(R-l)(x_u-x_l)=16+0{,}25(17-16)$

$$Q_3=\mathbf{16{,}25}$$

التعليق:

من خلال النتائج السابقة نستطيع القول بأن:

- ✓ **25 %** من الطلبة تقل علامتهم عن **10.75.**
- ✓ **50%** من الطلبة **تقل علاماتهم عن 13.5.**
- ✓ **75%** من الطلبة **تقل علاماتهم عن 16,25 .**

2.2.6. الربيعيات في حالة البيانات المبوبة:

عندما تكون قيم الملاحظات مبوبة إلى فئات تكرارية فإننا نطبق المعادلة الآتية:

$$Q_i=A+\frac{L}{f.r}(r-f.r.c)\ \ldots\ldots..(15)$$

Q_1: الربيع الأول.

A: الحد الادنى للفئة المقابلة للنسبة.

L: طول الفئة.

fr: التكرار النسبي.

r: رتبة النسبة المطلوبة.

f.r.c: التكرار النسبي المجمع .

مثال:

جدول رقم(08): توزيع أجور خمسة وستون عاملا بالدينار للساعة.

فئات الأجور	عدد العمال	التكرارات النسبية f.r	التكرارات النسبية المجمعة f.r.c
59-50	**8**	**0,1231**	**0,1231**
69-60	**10**	**0,1538**	**0,2769**
79-70	**16**	**0,2462**	**0,5231**
89-80	**14**	**0,2154**	**0,7385**
99-90	**10**	**0,1538**	**0,8923**
109-100	**5**	**0,077**	**0,9693**
119-110	**2**	**0.0307**	**1**
المجموع	**65**		

المصدر[1]:

المطلوب:

- ✓ إيجاد الربيع الأول والثاني والثالث، ثم إيجاد العشيرات لهذه الملاحظات؟

[1] **عبد القادر حليمي ،كتاب مدخل إلى الإحصاء ، مرجع سبق ذكره،ص83.**

الحل:

حساب الربيع الأول(Q_1):

$$+\frac{10}{0,1538}(0,25-0,1231)=68,2560=_1Q$$

أي أن 25% من العمال أجورهم تقل عن 68.25 دينار جزائريا للساعة.

حساب الربيع الثاني(Q_2):

$$Q_1=70+\frac{10}{0,2462}(0,5-0,2769)=79,06$$

أي أن 50% من العمال أجورهم تقل عن **79,06** دينار جزائريا للساعة.

حساب الربيع الثالث(Q_2):

$$Q_1=90+\frac{10}{0,1538}(0,75-0,7385)=90,74$$

أي أن 75% من العمال أجورهم تقل عن **90.74** دينار جزائريا للساعة.

بتطبيق نفس المعادلة رقم() في حساب العشيرات نجد:

حساب العشير الأول(D_1):

$$D_1=50+\frac{10}{0,1230}(0,1)=58,13$$

أي أن 10% من العمال أجورهم تقل عن 58.13 دينار جزائريا للساعة.

حساب العشير الثاني(D_2):

$$D_2=60+\frac{10}{0,1538}(0,2-0,1230)=65,00$$

أي أن 20% من العمال أجورهم تقل عن **65,00** دينار جزائريا للساعة.

حساب العشير الثالث(D_3):

$$D_3=70+\frac{10}{0,2462}(0,3-0,2769)=70,91$$

أي أن 30% من العمال أجورهم تقل عن **70,91** دينار جزائريا للساعة.

حساب العشير الرابع(D_4):

$$D_4=70+\frac{10}{0,2462}(0,4-0,2769)=75,00$$

أي أن 40% من العمال أجورهم تقل عن **75,00** دينار جزائريا للساعة.

حساب العشير الخامس(D_5):

$$D_5=70+\frac{10}{0,2462}(0,5-0,2769)=79,06$$

أي أن 50% من العمال أجورهم تقل عن **79,06** دينار جزائريا للساعة.

حساب العشير السادس(D_6):

$$D_6=80+\frac{10}{0,2154}(0,6-0,5231)=83,57$$

أي أن 50% من العمال أجورهم تقل عن 58, دينار جزائريا للساعة.

حساب العشير السابع (D_7):

$$D_7=80+\frac{10}{0,2154}(0,7-0,5231)=88,21$$

أي أن 70% من العمال أجورهم تقل عن $88,22$ دينار جزائريا للساعة.

حساب العشير الثامن(D_8):

$$D_8=90+\frac{10}{0,1538}(0,8-0,7385)=94$$

أي أن 80% من العمال أجورهم تقل عن $94,01$ دينار جزائريا للساعة.

الطريقة الثانية/ باستعمال التكرار المجمع الصاعد

مثال:

جدول رقم (09): توزيع علامات أربعون طالبا في مقياس الإحصاء

فئات العلامات	التكرار
4-0	05
9-5	10
14-10	20
19-15	05
المجموع	40

<u>المطلوب:</u>

1- أحسب الربيع الأول (Q1) والثالث(Q3) والخميس الرابع(q4) والعشير السابع (D7)

الحل:

فئات العلامات	التكرار	التكرار المجمع الصاعد
4-0	5	05
9-5	10	15
14-10	20	35
19-15	05	40
المجموع	40	/

*نلاحظ أننا في حاجة إلى التكرار المجمع الصاعد

الربيع الأول Q1 أي 25% من البيانات أقل منه:

1- رتبة الربيع الأول تحسب حسب القانون الاتي: $\mathbf{RQ1=\frac{N}{4}}$

تطبيق عددي:

$$RQ1=\frac{40}{4}\ , \ RQ1=10$$

*نلاحظ أن الرتبة 10 تقع بين التكرار المجمع الصاعد 5 و 15 ، ومنه فإن الربيع الأول يحسب وفق القانون الآتي:

$$Q_1 = A1 + \frac{\sum N/4 - N\uparrow(n-1)}{N_Q} \times C$$

تطبيق عددي:

$$Q1=5+\frac{10-5}{10}*5\ , \ Q1=5+\frac{5}{10}*5\ , \ Q1=5+0.5*5$$

$$Q1=5+2.5\ , \ Q1=7.5$$

✓ التعليق: 25% من الطلبة تقل علاماتهم عن 7.5

حساب الربيع: Q3 أي 75% من البيانات أقل منه:

حساب رتبة الربيع الثالث تحسب حسب القانون الاتي: $RQ3=\frac{3*N}{4}$

تطبيق عددي:

$$\mathbf{RQ3=\frac{3*40}{4}\ , \ RQ3=30}$$

*نلاحظ أن الرتبة 30 تقع في التكرار المجمع الصاعد بين 15 −35 ومنه الربيع الثالث يحسب كما يلي:

$Q3= 10+\frac{\mathbf{30-15}}{20} * 5$, $Q3= 10+\frac{\mathbf{15}}{20}*5$, $Q3= 10+ 0.75*5$

$Q3=10+3.75$, $Q3=13.75$

✓ التعليق: 75% من الطلبة تقل علاماتهم عن 13.75

<u>حساب الخميس الرابع q4 أي 80% من البيانات أقل منه :</u>

حساب رتبة الخميس الربع كما يلي: $Rq4=\frac{4*N}{5}$

تطبيق عددي:

$Rq4=\frac{4*40}{5}$, $Rq4=\frac{160}{5}$, $Rq4=32$

نلاحظ أن 32 تقع بين 15-35 ومنه الخميس الرابع يحسب كما يلي:

$q4= 10+\frac{\mathbf{32-15}}{20} * 5$, $q4= 10+\frac{\mathbf{17}}{20} * 5$, $q4= 10+0.85 * 5$

$q4= 10+4.25$, $q4= 14.25$

✓ التعليق: 80% من الطلبة تقل علاماتهم عن 14.25

<u>حساب العشير السابع D7:العشير السابع أي 70% من العلامات</u>

1-حساب رتبة العشير السابع : $RD7=\frac{7*N}{10}$

تطبيق عددي: $RD7=\frac{7*N}{10}$

$RD7=\frac{280}{10}$ $RD7= 28$,

رتبة العشير السابع تساوي 28 وهي تقع بين التكرار المجمع الصاعد 15و 35 ومنه العشير السابع يحسب كما يلي:

$D7= 10+\frac{\mathbf{28-15}}{20} * 5$, $D7= 10+\frac{\mathbf{13}}{20} * 5$, $D7= 10+0.65 * 5$

$D7= 10+3.25$, $D7= 13.25$

✓ التعليق: 70% من الطلبة تقل علاماتهم عن 13.25

2.6.مقاييس التشتت التي تدخل في الاعتبار مقاييس النزعة المركزية:

إن مقاييس النزعة المركزية توضح جانب الاتجاه العام للقيم أي تحديد القيمة التي تتركز حولها معظم القيم إلا أن ذلك لا يعطي لنا درجة تجانس أو عدم تجانس القيم مع بعضها ومع متوسطها الحسابي أي أن هذه المقاييس لا تعطي لنا وصفا لدرجة التركيز، كما أنها لا تعطي لنا وصفا لاتجاه هذا التركيز هل نحو القيم الصغيرة أم القيم الكبيرة، والنظرية الإحصائية من خلال أسلوب العمل الإحصائي تعطي لنا الطرق الكمية لتحديد درجة تجانس البيانات واتجاهات هذا التجانس وتقاس درجة التجانس بما يسمى مقاييس التشتت أما اتجاهات التركيز وأبعاده والتطرف في القيم فتقاس كميا بما يسمى مقاييس الالتواء وأيضا مقاييس التفرطح[1].

ومقاييس التشتت أنواع منها المدى المطلق، الانحراف المتوسط التباين والانحراف المعياري.

1.2.6.الانحراف المتوسط (Ecart moyen):

هو المتوسط الحسابي لفواق القيم المطلقة بين مفردات مختلف القيم ومتوسطها الحسابي.

***الانحراف المتوسط في حالة البيانات غير مبوبة:** يحسب من خلال القانون الأتي:

$$E.M= \frac{|xi-\bar{X}|}{n} \quad ....(16)$$

حيث أن:

[1] محمود الهانسي، مرجع سبق ذكره، ص435.

E.M:الانحراف المتوسط

$|xi-\bar{X}|$:القيمة المطلقة لانحرافات القيم عن وسطها الحسابي.

n:عدد العناصر أو عدد الملاحظات.

مثال:

لدينا علامات لمجموعة من الطلبة جاءت على النحو الأتي:

19،15، 13،17،10،16

لحساب الانحراف المتوسط نتبع الخطوات الآتية:

الخطوة الأولى(حساب المتوسط الحسابي):

بما أن البيانات غير مبوبة فإن المتوسط الحسابي لهذه العلامات يحسب كما يلي:

$$\bar{X}=\frac{\Sigma xi}{n}$$

$$\bar{X}=\frac{15+19+17+13+10+16}{6}=\frac{90}{6}=15$$

الخطوة الثانية (حساب الانحرافات المطلقة $|xi-\bar{X}|$):

العلامات xi	الانحرافات $xi-\bar{X}=xi-15$	الانحرافات المطلقة. $\lvert xi-\bar{X}\rvert$
15	**0**	0
19	**4**	**4**
17	**2**	**2**
13	**-2**	**2**
10	**-5**	**5**
16	**1**	**1**

الخطوة الثالثة (حساب الانحراف المتوسط):

$$E.M=\frac{0+4+2+2+5+1}{6}=\frac{14}{6}$$

$$\boxed{E.M=2,33}$$

***الحالة الثانية(في حالة البيانات المبوبة):**

لحساب الانحراف المتوسط في حالة البيانات المبوبة نطبق القانون الأتي:

$$E.M=\frac{\sum_{i=1}^{n} fi|x1-\overline{X}|}{N}\ldots\ldots\ldots(\mathbf{17})$$

حيث أن:

E.M:الانحراف المتوسط.

X_1: مركز الفئة.

$\overline{X}$:المتوسط الحسابي.

N:مجموع التكرارات.

Fi:التكرار المطلق للفئة

$|x1-\overline{X}|$:القيم المطلقة للانحرافات (من خلال طرح المتوسط الحسابي من كل مركز الفئة)

مثال:

لنفرض أنه لدينا عينة تتكون من 100 طالب قسمنا أوزانهم فتحصلنا على مائة قيمة وزعناها على خمس فات تكرارية في الجدول الأتي:

جدول رقم(09): توزيع أوزان مائة طالب.

فئات الأوزان(كغ)	التكرار المطلق fi	مراكز الفئات X_1	حاصل الضرب $Fi*X_1$	الانحرافات $\|X_1-\overline{X}\|$	حاصل الضرب $fi\|x_1-\overline{X}\|$
62-60	**5**	61	**305**	**6.45**	**32.25**
65-63	**18**	64	**1152**	**3.45**	**62.10**
68-66	**42**	67	**2814**	**0.45**	**18.90**
71-69	**27**	70	**1890**	**2.55**	**68.85**
74-72	**8**	73	**584**	**5.55**	**44.40**
المجموع	**100**	/	**6745**		**226.50**

المطلوب: حساب الانحراف المتوسط لأوزان الطلبة.

الحل:

لحساب الانحراف المتوسط في حالة البيانات المبوبة نتبع الخطوات الآتية:

أولا/حساب المتوسط الحسابي:بما أن البيانات مبوبة فإن: $\bar{X}=\frac{\Sigma fix1}{N}=\frac{6745}{100}=67.45$

ثانيا/حساب القيم المطلقة للانحرافات من خلال طرح المتوسط الحسابي من كل مركز الفئة،كما هو مبين في العمود الخامس.

ثالثا/حساب حاصل الضرب بين تكرارات الفئات وانحرافاتها ،ثم جمع القيم للحصول على مجموع انحرافات الملاحظات،كما هو مبين في العمود الأخير من الجدول.

رابعا/ إجراء تطبيق عددي لحساب الانحراف المتوسط بتطبيق القانون:

$$\frac{226.5}{100}=E.M=\frac{\sum_{i=1}^{n} fi|x1-\bar{X}|}{N}$$

$$\boxed{E.M=2,265}$$

***مزايا وعيوب الانحراف المتوسط:**

من مزايا الانحراف المتوسط أنه يأخذ بعين الاعتبار جميع القيم، ولكن ما يعاب عليه أنه يتأثر بالقيم الشاذة.

2.2.6.التباين والانحراف المعياري:

يعتبر من أشهر مقاييس التشتت، وهو متوسط مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي.

***التباين في حالة البيانات غير مبوبة:**

نستطيع حساب التباين في حالة البيانات غير مبوبة من خلال تطبيق القانون الأتي:

$$\sigma^2=\frac{\Sigma(xi-\bar{x})^2}{n} \quad \text{........(17)}$$

حيث أن:

σ^2:التباين

$\Sigma(xi-\bar{X})^2$:مجموع مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابي.

n:عدد القيم.

مثال:البيانات الاتية تمثل علامات مجموعة من الطلبة في مقياس معين:

19،15، 16،10،13،17

المطلوب:

- ✓ **حساب تباين علامات هؤلاء الطلبة.**

لحساب التباين في حالة البيانات غير المبوبة نتبع الخطوات الآتية:

- ✓ **الخطوة الأولى (حساب المتوسط الحسابي):** $\bar{X}=\frac{\Sigma xi}{n}$

$$\bar{x}=\frac{15+19+17+13+10+16}{6}=\frac{90}{6}=15$$

الخطوة الثانية/ حساب انحراف كل قيمة عن متوسطها الحسابي$(xi-\bar{X})$:كما هو مبين في العمود رقم**(02)** في الجدول.

مربعات الانحرافات. $(x_i-\bar{X})^2$	الانحرافات $xi-\bar{X}=xi-15$	العلامات x_i
0	**0**	**15**
16	**4**	**19**
4	**2**	**17**
4	**-2**	**13**
25	**-5**	**10**
1	**1**	**16**

الخطوة الثالثة/ حساب مربعات الانحرافات $(xi-\bar{X})^2$ كما هو مبين في العمود الثالث.

الخطوة الرابعة/ حساب التباين بتطبيق العلاقة الأتية:

$$\sigma^2=\frac{\Sigma(xi-\overline{X})^2}{n}=\frac{50}{6}=8.33$$

$$\boxed{\sigma^2=8.33}$$

أما الانحراف المعياري فهو يساوي جذر التباين.

$$\sigma=\sqrt{8.33}$$

$$\boxed{\sigma=\sqrt{8.33}=2.88}$$

***التباين في حالة البيانات المبوبة(الموزعة في فئات تكرارية):**

لحساب التباين في هذه الحالة نتبع الخطوات الآتية:

*الخطوة الأولى(حساب المتوسط الحسابي $\overline{X}=\frac{\Sigma fix_1}{N}$)

*الخطوة الثانية/ حساب انحراف كل مركز فئة عن متوسطها الحسابي($x_1-\overline{X}$):كما هو مبين في العمود رقم(05) من الجدول.

جدول رقم(10): توزيع أوزان مائة طالب.

فئات الأوزان(كغ)	التكرار المطلق fi	مراكز الفئات X_1	حاصل الضرب $Fi*x_1$	الانحرافات $X_1-\overline{X}$	$(x_1-\overline{X})^2$	حاصل الضرب $fi(x_1-\overline{X})^2$
62-60	5	61	305	6.45	41.60	208.01
65-63	18	64	1152	3.45	11.90	214.25
68-66	42	67	2814	0.45	0.20	8.51
71-69	27	70	1890	2.55	6.50	175.57
74-72	8	73	584	5.55	30.80	246.42
المجموع	100	/	6745			852.76

***الخطوة الثالثة/ حساب مربعات الانحرافات $(x_1-\overline{X})^2$ كما هو مبين في العمود السادس.**

***الخطوة الرابعة/ حساب التباين بتطبيق العلاقة الأتية:**

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma fi(x1 - \bar{X})^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{852.76}{100}$$

$$\boxed{\sigma^2 = 8.53}$$

$$\boxed{\sigma = \sqrt{8.53} = 2.92}$$

7.مقاييس الشكل:

1.7.الالتواء:

يبين تماثل أو التواء البيانات، ومن أهم الطرق لقياس الالتواء سنتطرق إلى طريقة بيرسون على النحو التالي:

1.1. طريقة بيرسون في حساب الالتواء:

تعتمد هذه الطريقة بالأخذ بعين الاعتبار العلاقة بين المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال وتكتب هذه العلاقة بالصيغة الأتية:

المنوال= 3-(الوسط الحسابي - الوسيط)

ومنه فإن قانون بيرسون لقياس الالتواء يكتب كما يلي:

$$P = \frac{3(X - med)}{SD}$$

حيث أن :

P = تمثل معامل بيرسون لقياس الالتواء.

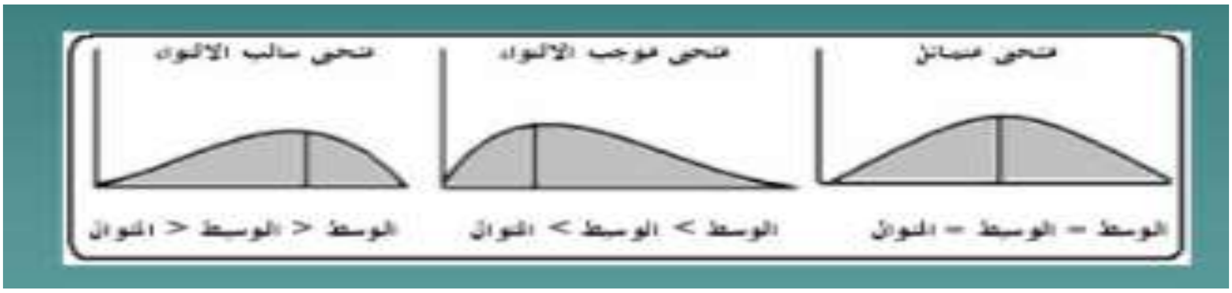
$\bar{X}$ = المتوسط الحسابي

Med : الوسيط.

*ويمكن التعليق على شكل الاتواء وفق القيم الأتية:

الوسط الحسابي = الوسيط	**P=0**	منحنى التكراري متماثل
الوسط الحسابي > الوسيط	**P > 0**	منحنى التكراري ملتوي نحو اليمين
الوسط الحسابي < الوسيط	**P < 0**	منحنى التكراري ملتوي نحو اليسار

أشكال الالتواء



مثال:

لدينا علامات 6 طلاب في مقياس المنهجية جاءت كما يلي:

14، 15، 16، 12، 13، 17

حساب معامل الالتواء بطريقة بيرسون:

أولا/ حساب المتوسط الحسابي:

بما أن البيانات غير مبوبة أي غير موزعة في فئات تكرارية فإن المتوسط الحسابي يكتب كما يلي:

$$\bar{x}=\frac{\Sigma fix1}{N}$$

تطبيق عددي:

$$\bar{x}=\frac{87}{6},\ \bar{x}=14.5$$

ثانيا/ حساب الوسيط ***med***

لدينا الوسيط في حالة البيانات غير مبوبة وعدد أفراد العينة زوجي يحسب كما يلي:

*الخطوة الأولى: ترتيب البيانات تصاعديا أو تنازليا

العلامات	12	13	14	15	16	17
الرتبة	1	2	3	4	5	6

*الخطوة الثانية: حساب رتبتي الوسيط

الرتبة الأولى: $\frac{ن}{2}$ ، الرتبة الثانية : $1 + \frac{ن}{2}$

تطبيق عددي:

$\frac{6}{2} = 3$ ، $\frac{6}{2} + 1 = 4$

نلاحظ أن العلامة التي تتناسب مع الرتبة 3 هي 14 ، والعلامة التي تتناسب مع الرتبة 4 هي 15 ومنه الوسيط هو متوسط هذه العلامتين

*الخطوة الثالثة: حساب الوسيط

الوسيط = $\frac{15+14}{2}$ ، الوسيط = $\frac{29}{2}$ = 14.5

ثالثا/ حساب الانحراف المعياري:

العلامات X_i	12	13	14	15	16	17
	$\bar{X}$ = 14.5					
الانحرافات x_i- 14.5	−2.5	−1.5	−0.5	0.5	1.5	2.5
مربعات الانحرافات $(x_i- 14.5)^2$	6.25	2.25	0.25	0.25	2.25	6.25
مجموع مربعات الانحرافات	17.5					

***حساب التباين :**

$$\sigma^2=\frac{\Sigma(xi-X)^2}{n}=\frac{17.5}{6}=2.91$$

***الانحراف المعياري:**

$$\sigma=\sqrt{2.91}=1.71$$

حساب معامل الالتواء لبيرسون:

$$P=\frac{3(X-med)}{SD} \quad , \quad P=\frac{3(14.5-14.5)}{1.71}$$

$$P=0$$

التعليق: بما أن المتوسط الحسابي يساوي الوسيط ومنه نستطيع القول أن $P=0$، ومنه فإن المنحنى التكراري متماثل.

التفرطح kurtosis :

سنتطرق إلى معامل التفرطح لبيرسون، وذلك انطلاقا من القانون التالي:

$$\beta_2=\frac{\mu_4}{\sigma^4}$$

مثال:

جدول رقم(11): توزيع أوزان مائة طالب.

فئات الأوزان(كغ)	التكرار المطلق fi	مراكز الفئات X_1	حاصل الضرب $Fi*x_1$	الانحرافات $X_1-\bar{X}$	$(x_1-\bar{X})^2$	حاصل الضرب $fi(x_1-\bar{X})^2$
62-60	5	61	305	6.45	41.60	208.01
65-63	18	64	1152	3.45	11.90	214.25
68-66	42	67	2814	0.45	0.20	8.51
71-69	27	70	1890	2.55	6.50	175.57
74-72	8	73	584	5.55	30.80	246.42
المجموع	100	/	6745			852.76

المطلوب:

*أحسب معامل التفرطح لـــبيرسون.

*نلاحظ بأننا بحاجة إلى حساب الانحراف المعياري، وبما أن الانحراف المعياري هو من مقاييس التشتت التي تأخذ بعين الاعتبار مقاييس النزعة المركزية، فإننا بحاجة إلى حساب المتوسط الحسابي:

أولا/ نقوم بحساب المتوسط الحسابي:

فئات الأوزان(كغ)	التكرار المطلق fi	مراكز الفئات X_1	حاصل الضرب $Fi*x_1$	الانحرافات $X_1-\bar{X}$	$(x_1-\bar{X})^2$	$(x_1-X)^4$	حاصل الضرب $fi(x_1-X)^2$	$Fi*(x_1-\bar{X})^4$
62-60	5	61	305	6.45	41.60	1730.77	208.01	8653.85
65-63	18	64	1152	3.45	11.90	141.67	214.25	2550.06
68-66	42	67	2814	0.45	0.20	0.041	8.51	1.72
71-69	27	70	1890	2.55	6.50	42.28	175.57	1141.56
74-72	8	73	584	5.55	30.80	948.79	246.42	7590.32
المجموع	100	/	6745				852.76	19937.51

$$\bar{X}=\frac{\Sigma fix_1}{N} \qquad \bar{X}=\frac{6745}{100}=67.45$$

*<u>حساب التباين</u>:

$$\sigma^2=\frac{852.76}{100} \quad ,\sigma^2=\frac{\Sigma fi(x1-X)^2}{n} \quad =8.53$$

<u>الانحراف المعياري</u>:

$$\boxed{\sigma=\sqrt{8.53}=2.92} \qquad , \quad \sigma^4=72.4$$

$$\mu4=\frac{\Sigma fi(x1-X)^4}{100}, \ \mu4=\frac{19937.51}{100}=199.38$$

$$B=\frac{199.38}{72.7}=2.74$$

بما أن: B<3 ومنه نستطيع القول بأن التوزيع مفرطح، أو متشتت.

الفصل الثاني: الاحصاء الاستدلالي واستخداماته

مقدمة:

الاحصاء الاستدلالي هو وسيلة علمية الغرض منه هو الاستدلال على معالم المجتمع انطلاقا من عينة (أي دراسة جزء من المجتمع) سحبت بطريقة علمية، يتم من خلاها اختبار صحة الفروض، ومن ثم تليها عملية تعميم النتائج على المجتمع الكلي.

المحور الأول: الفرضيات الاحصائية مفهومها، وأنواعها

1.مفهوم الفرضيات:

الفرضيات هي عبارة عن قضايا تحمل في طياتها المتغير المستقل والمتغير التابع وهي إجابة مؤقته للتساؤلات المطروحة في إشكالية الدراسية، فانتظار إثباتها أو نفيها من خلال تطبيق الاختبارات الإحصائية المناسبة لطبيعة البيانات المستعملة في الدراسة.

1.1.أنواع الفروض الإحصائية:

1.1.1.فرض العدم والفرض البديل:

هناك نوعان من الفروض الإحصائية، الفرض الصفري (فرض العدم) والذي يفترض عدم وجود علاقة بين المتغيرين، والفرض البديل الذي يفترض وجود علاقة بين المتغيرين، ويتم صياغته كما يلي:

فرض العدم(H_0): لا توجد علاقة بين المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع.

ويطلق على هذه الفروض أيضا تسمية فروض النفي، أي يتم نفي أي فروق بين المتغيرات المدروسة.(وسنتطرق بالتفصيل إلى هذه النقطة عند دراسة الاختبارات الاحصائية)

الفرض البديل(H_1): توجد علاقة بين المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع.

سمي بالبديل أي أنه يأتي كنقيض للفرض الصفري أي يفترض أن هناك فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات المدروسة.

2.1.الفروض الموجهة وغير الموجهة:

1.2.1. الفروض الموجهة:

تقر هذه الفرضيات بوجود أثر للمتغير المدروس على متغير أخر.

مثال:

- كلما زاد معدل البطالة زادت جرائم السرقة.
- كلما قلت مستويات الرقابة الأسرية كلما زاد خطر انحراف الأبناء.
- كلما كانت المنشاة البترولية قريبة من التجمعات السكانية، زاد خطر الإصابة بالأمراض التنفسية.

2.2.1. الفروض غير موجهة:

تقر بوجود علاقة بين المتغيرات، ولكن لا يمكن للباحث معرفة اتجاهات هذه العلاقة.

مثال:

- توجد علاقة بين ظروف العمل والأداء الوظيفي.
- توجد علاقة بين الثقافة الصحية والاصابة بالأمراض المعدية.

2.عناصر اتخاذ القرار الإحصائي:

1.2.درجة الحرية:

هي عدد مركبات المتجه التي تجب معرفتها للتمكن من تحديده بشكل كامل.

مثال: لدينا قاعة الدراسة تتوفر على 20 مقعد، وفي هذه الحالة فإن 19 طالب لهم إمكانية اختيار المقعد الذي يختارونه أو بعبارة أخرى لهم الحرية في اختيار المقعد الذين يودون الجلوس عليه، إلا أن الطالب رقم 20 ليست له حرية اختيار المقعد سوى أنه يجلس في المقعد المتبقي.

2.2. مستوى الخطأ:

هناك خطأين يمكن للباحث الوقوع فيهما في الدراسات الإحصائية:

***الخطأ من النوع الأول:**

يكمن في رفض فرضية العدم **H0**، في حين كان يتوجب عليه قبولها ففي هذه الوضعية نستطيع القول بأننا وقعنا في الخطأ من النوع الأول، وأن احتمالية الوقوع في هذا الخطأ يرمز بالرمز $\boldsymbol{\alpha}$.

***الخطأ من النوع الثاني:**

يكمن في قبول فرضية العدم H0 في حين يتوجب على الباحث رفضها، واحتمال الوقوع في هذا الخطأ هو β ويطلق عليها تسمية قوة الاختبار.

3.2.مستوى المعنوية:

تسمى أيضا بمستوى المعنوية وهي لا غنى عنها في اختبار الفرضيات، حيث أنه كلما قلت α كلما قل الوقوع في الخطأ من النوع الأول.

القرار / الحالة	قبول H_0	رفضH_0
H_0 صحيحة	لا يوجد خطأ من النوع الأول	خطأ من النوع الأول
H_1 صحيحة	خطأ من النوع الثاني	لا يوجد خطأ من النوع الثاني

SOURCE: Kévin Polisano. Cours de Statistiques niveau L1-L2. Licence. Université Grenoble Alpes, France 2018.

***القيمة المحسوبة:**

تتمثل القيمة المحسوبة في المقاييس الإحصائية التي يتم حسابها وفق قوانين محددة، مثل قيمة اختبار t، واختبار Z، واختبار كاي مربع χ^2.

***القيمة الجدولية:**

تستخرج من الجداول الإحصائية والغرض منها مقارنة القيمة المحسوبة بالجدولية من أجل إصدار قاعدة القرار برفض أو قبول فرضية العدم.

3.فروع الاحصاء الاستدلالي: البارامتري و اللابارامتري

1.3.الاختبارات البارميترية اللابارامترية:

من خلال الجدول الوارد أدناه، يمكن تلخيص مميزات الاختبارات البارميترية واللابارامترية.

نوع البيانات ومقاييس النطاق واختيار الاختبار

نوع المتغيرة	السلم	تسمح بـــــ	نوع الاختبار
وصفية	اسمية	التصنيف	لا معلمي
	رتبية	الترتيب	
كمية	المجال	تفسير الانحرافات	معلمي
	تقرير	تفسير النسب	

Source : Gilbert Colletaz. Statistique non paramétrique. Master 2 Économétrie et Statistique Appliquée, 2017, p8.

1.3.الاختبارات اللابارامترية:

تُستخدم الاختبارات اللابارميتريّة كثيرا في مجال العلوم الإنسانية والاجتماعية وذلك لأنها تناسب بدرجة كبيرة وطبيعة الظواهر والمتغيرات ولا يتطلب أية افتراضات أو معلومات حول خصائص التوزيع الأساسي للمجتمع، وهو أكثر ملائمة لمعالجة وتحليل البيانات من المستوى الاسمي والرتبي (المتغيرات النوعية) ، تستخدم في حالة العيّنات غير عشوائيّة، ومن أهمها:

1.1.3.اختبار كاي مربع (كا^2) لحسن المطابقة :

يستخدم كا^2 أساسا في قياس مدى التطابق بين توزيعين أحدهما توزيع فعلي لمتغيّر تم قياسه والأخر توزيع نظري أو متوّقع، وعلى ذلك فوجه المقارنة يكون بين مجموعتين من البيانات التكراريّة إحداهما فعليّة والأخرى نظريّة ويكون الغرض من الموضوع هو المتعلق بالفروق أو الاختلافات بين التوزيعات الفعليّة أو المشاهدة، والتوزيعات المتوّقعة للوقوف على معرفة نوع هذه الفروق، هل فروق معنويّة أم أنها جوهريّة، أم أنها مجرد فروق ظاهريّة ؟

فإذا كانت الفروق حقيقيّة فذلك يعني أنها نتيجة لعوامل مسؤولة عنها وليست مرتبطة بعوامل أخرى مسبّبة لها، أما إذا كانت غير جوهريّة، فإن ذلك يعني أنها نتيجة للصدفة.[1]

***ويعتمد هذا الاختبار على الخطوات الأتية:**

أولا/صياغة الفروض:

وهنا تجدر الإشارة إلى أن هناك نوعين من الفرضيات، الأولى تسمى الفر الصفري أو فرض العدم والذي يرمز له بالرمز H0، والثاني يسمى الفرض البديل H1، ويتم تطبيق كاي مربع لحسن المطابقة أو (جودة التوفيق) وفق الخطوات الأتية:

أولا/ صياغة الفروض:

H0: لا توجد فروق بين المشاهدات الملاحظة والمتوقعة.

H1: توجد فروق بين المشاهدات الملاحظة والمتوقعة.

***احصاءة الاختبار المتعلقة باختبار كاي مربع لحسن المطابقة:**

$$\chi^2 = \sum_{1=i}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

حيث أن:

O_i: التكرارات الملاحظة

Ei: التكرارات المتوقعة

[1] البدري 2014: 173

*وتجدر الإشارة إلى أن في حالة النسب يحسب التكرار المتوقع وفق الصيغة الأتية: $E_i=np_i$

،مع العلم أن n يمثل مجموع التكرارات المشاهدة أو الملاحظة والذي نستطيع كتابته وفق الصيغة الأتية:

$$n=\Sigma_i O_i$$

أي أن: القيمة المتوقعة = مجموع المشاهدات مضروب في النسبة التي ظهرت بها الصفة.

ملاحظة هامة: يستعمل اختبار كاي مربع لحسن المطابقة في حالة وجود متغيرة واحدة فقط.

ثانيا/ حساب درجة الحرية ونرمز لها بالرمز V حيث أن :

$$V= K-1$$

درجة الحرية = عدد الفئات -1

ثالثا/ تحديد كاي مربع الجدولية عند مستوى الثقة 95%، أو 99% ودرجة الحرية V انطلاق من القيم الجدولية لكاي مربع.

رابعا/ قاعدة القرار:

إذا كانت كاي مربع المحسوبة أكبر من كاي مربع الجدولية نقول أننا نرفض H0، ونقبل H1.

مثال:

أجرى أحد الباحثين دراسة حول أراء أولياء التلاميذ فيما يخص تدريس اللغة الانجليزية في الطور الابتدائي، فجاءت نتائج الدراسة على النحو الاتي:

الرأي	موافق	غير موافق	المجموع
المشاهدات	30	20	50

المطلوب: هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المؤيدين والرافضين لتدريس اللغة الانجليزية في الطور الابتدائي؟

كما أسلفنا الذكر سابقا بأن اختبار كاي مربع لحسن المطابقة يطبق وفق الخطوات الاتية:

أولا/ صياغة الفروض:

H0: لا توجد فروق بين المؤيدين والمعارضين لتدريس الانجليزية في الطور الابتدائي.

H1: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المؤيدين والمعارضين لتدريس الانجليزية في الطور الابتدائي.

ثانيا/ نقوم بحساب كاي مربع المحسوبة وفق القانون الاتي:

$$\chi^2 = \sum_{1=i}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

تطبيق عددي:

في هذه الحالة التكرار المتوقع هو : $\frac{n}{2}$ ، حيث نلاحظ أن n هو مجموع التكرارات ويساوي 50 والعدد 02 يمثل عدد الصفات وفي هذه الحالة حسب معطيات الجدول توجد رأيين الاول موافق والثاني معارض.

- ✓ **التكرار المتوقع:**

$$E_i = \frac{n}{2} \quad ; \quad E_i = \frac{50}{2} ; \quad E = 25$$

الرأي	موافق	غير موافق	المجموع
التكرارات الملاحظة	30	20	50
التكرارات المتوقعة	25	25	50
كاي تربيع	$\frac{(30-25)^2}{25} = 1$	$\frac{(20-25)^2}{25} = 1$	$\chi 2 = 2$

ثالثا/ نحدد كاي مربع الجدولية عند مستوى الثقة 95 % ودرجة الحرية V= K-1، إذن درجة الحرية تساوي 1.

وبالرجوع إلى جدول كاي تربيع نجد أن: $\chi 2\ [0.05 ; 1] = 3.84$

***قاعدة القرار:**

بما أن كاي تربيع المحسوبة والبالغة 02 هي أصغر من كاي تربيع الجدولية عند **χ 2 [0.05 ; 1]** **والبالغة 3.84، ومنه نستطيع القول بأننا نقبل H0 ونرفض H1**، أي لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المؤيدين والمعارضين لتدريس الانجليزية في الطور الابتدائي.

2.1.3. اختبار كاي تربيع للاستقلالية :

يُعتبر اختبار الاستقلاليّة كاي مربع من المقاييس اللابراميتريّة ولتطبيقه يجب مراعاة الشروط الآتية:

- في **حالة الجداول** من النوع 2*2 يجب أن لا تقّل أية قيمة نظريّة أقل من 5.
- في **حالة الجداول** من النوع أكبر من 2*2 فإن : قيّم خلايا الجدول لا يجب أن تكون أي خليّة من خلايا الجدول أقل من الواحد، ولا يجوز أن تتعدى 20 % القيّم الأقل من 05،وفي حالة وجود قيمة أقل من 5 يجب دمج العمود الذي تتواجد فيه هذه القيمة في العمود الذي قبله أو الذي يليه، أو الصف الذي قبله أو الذي يليه.

وفي حالة توّفر هذه الشروط يشرع في تطبيق اختبار كا^2 وفق المراحل الآتية:

- **صياغة الفروض:**

هناك نوعان من الفروض، الفرض الصفري (فرض العدم) والذي يفترض عدم وجود علاقة بين المتغيرين، والفرض البديل، والذي يفترض وجود علاقة بين المتغيرين، ويتم صياغته كما يلي:

فرض العدم**(H_0)**: لا توجد علاقة بين المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع.

فرض العدم**(H_1)**: توجد علاقة بين المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع.

ولقبول أو رفض الفرض الصفريّ نتبع الخطوات الآتية:

نقوم بحساب كا^2 المحسوبة وفق القانون التالي:

$$\text{كا}^2 = \text{مج} \frac{(\text{القيم الملاحظة} - \text{القيم المتوقعة})^2}{\text{القيم المتوقعة}}$$ ، **أو** $$\Sigma_{i,j=1}^{n} = \frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

مع العلم أن القيّم المتوّقعة يمكن حسابها وفق القانون الأتي:

القيّمة المتوّقعة= $\frac{\text{مجموع العمود*مجموع الصف}}{\text{مجموع التكرارات}}$

نقوم بحساب **كاي** مربع الجدوليّة انطلاقا من تحديد مجال الثقة: 95% ،99% ودرجة حريّة =(عدد الاعمدة-1)(عدد الصفوف-1)

- **قاعدة القرار**

عندما تكون كا^2 المحسوبة أكبر من كا^2 الجدوليّة نرفض فرض العدم، ونقبل الفرض البديل أي توجد علاقة بين المتغيرين.

مثال:

أراد فريق طبي أن يتعرف فيما إذا كانت هناك علاقة بين نوع الدم وشدة الإصابة بمرض معين، ولهذا الغرض قام الفريق الطبي بدراسة 1500 حالة وصنفوها في الجدول التالي:

جدول رقم(**13**): توزيع 1500 مريض حسب نوع الدم وشدة الاصابة بمرض معين.

نوع الدم / شدة المرض	A	B	AB	O	المجموع
بسيط	543	211	90	476	1320
متوسط	44	22	8	31	105
شديد	28	9	7	31	75
المجموع	615	242	105	538	1500

المصدر: محمد صبحي ابو صالح، عدنان محمد عوض، كتاب مقدمة في الاحصاء.[1]

قبل الشروع في تطبيق اختبار كاي مربع للاستقلالية، يتوجب علينا التحقق من توفر الشروط تطبيق الاختبار، وذلك حسب الضوابط الاتية:

- بما أن هذا الجدول هو من النوع 3*4 فإن عدد الخلايا الجدول ذات التكرار المتوقعة أقل من 5 لا يجب أن تتعدى 20%.
- بما أن حجم العينة أكبر أو يساوي 50 فإن الشرط محقق.

- بعد توفر الشروط اللازمة لإجراء اختبار كاي مربع للاستقلالية، فإننا نستطيع الشروع في ذلك وفق الخطوات الأتية:

[1] محمد صبحي ابو صالح، عدنان محمد عوض، مرجع سبق ذكره، ص 180.

أولا/ صياغة الفروض:

فرض العدم(H_0): لا توجد علاقة بين نوع الدم وشدة الإصابة بمرض معين.

فرض العدم(H_1): توجد علاقة بين نوع الدم وشدة الإصابة بمرض معين.

ثانيا/ حساب القيم المتوقعة:

كما أشرنا سابقا بأنه انطلاقا من القيم المشاهدة يمكن حساب القيم المتوقعة القيّمة، وفق القانون الأتية: القيمة المتوّقعة= $\frac{\text{مجموع العمود*مجموع الصف}}{\text{مجموع التكرارات}}$،

أو

$$\Sigma_{ij} = \frac{R_i \times C_j}{N}$$

حيث ينتج لنا الجدول الاتي خاص بالقيم المتوقعة وفق النتائج التالية:

نوع الدم / شدة المرض	A	B	AB	O
بسيط	541.2	212.96	92.4	473.44
متوسط	43.05	16.94	7.35	37.66
شديد	30.75	12.10	5.25	26.9

ثالثا/ إيجاد قيمة كاي مربع (χ 2) المحسوبة :

يحسب اختبار كاي مربع وفق القانون الآتي:

$$\chi^2 = \frac{(543-541.2)^2}{541.2} + \frac{(211-212.96)^2}{212.96} + \frac{(90-92.4)^2}{92.4} + \frac{(476-473.44)^2}{473.44} + \frac{(44-43.05)^2}{43.05} + \frac{(22-16.94)^2}{16.94} + \frac{(8-7.35)^2}{7.35} + \frac{(31-37.66)^2}{37.66} + \frac{(28-30.75)^2}{30.75} + \frac{(9-12.10)^2}{12.10} + \frac{(7-5.25)^2}{5.25} + \frac{(31-26.9)^2}{26.9}$$

$\chi^2 = 5.12$

رابعا: تحديد كاي مربع الجدولية:

لتحديد كاي مربع الجدولية يتوجب علينا حساب درجة الحرية، وتحديد مستوى الدلالة وليكن عند 0.05، 0.01.

***حساب درجة الحرية وفق الصيغة الأتية: (عدد الأعمدة – 1)*(عدد الصفوف –1)**

تطبيق عددي:

درجة الحرية = (4 – 1)*(3 –1)

درجة الحرية = 3*2، درجة الحرية = 6

V= 6

*انطلاقا من الجدول الإحصائي لكاي مربع، أين تتقاطع مستوى الدلالة **α=0.05** ودرجة الحرية **V= 6** **فإن كاي مربع الجدولية تساوي:**

χ^2 [0.05 ; 6]= 12.592(الجدولية)

قاعدة القرار:

بما أن كاي مربع المحسوبة والبالغة (χ^2= 5.12) هي اصغر من كاي مربع الجدولية البالغة U^2 [0.05;6] =12.592.

***ومنه نستطيع القول بأننا نرفض (H_1) ونقبل (H_0) أي لا توجد علاقة بين نوع الدم وشدة الإصابة بمرض معين.**

*وللتذكير فإن الأهم هو رفض فرض العدم عند مستوى المعنويّة 0.01 ،وفي هذه الحالة لا نكتفي فقط بالقول أن هناك علاقة بل يجب التحري عن طبيعة هذه العلاقة، وبعبارة أخرى هل هذه العلاقة ضعيفة ؟ متوسطة؟ أم قوية ؟ وللإجابة على هذه الاشكالية، نتبع الإجراءات الآتية:

1-في حالة الجدول المزدوج 2*2 بمتغيرات **إسميّة** : نعتمد مقياس العلاقة (في)

$$(\varnothing) = \sqrt{\frac{x2}{N}}$$

2- في حالة الجدول المزدوج أكبر من 2*2 بمتغيرات إسميّة : نعتمد على علاقة كرامر (V) وفق الصيغة الاتية: $V= \sqrt{\frac{x2}{N(K-1)}}$

مع العلم أن:K=العدد الأصغر في الصفوف أو الأعمدة.

نستخدم هذه المقاييس لتحديد قوة العلاقة أو الارتباط بين المتغيرات الإسميّة والتي تتراوح ما بين0-1 وذلك وفقا لنتائج الارتباط الاتية: (كفروني 2011: 65)

الجدول 02: دلالة الارتباط للمتغيرات الإسمية.

دلالة الارتباط للمتغيرات الإسميّة: (Ø) و كرامر(V)	0.25 وأكبر علاقة قويّة جدا	0.25-0.15 علاقة قويّة
0.15-0.11 علاقة متوسّطة	0.11-0.06 علاقة ضعيفة	0.06-0.01 لا علاقة

المصدر[1]: يوسف كفروني، ص65:

أما فيما يخص المتغيّرات الرّتبية فالأمر يختلف عن الإجراء السابق الذي ذكرناه في حالة المتغيّرات الإسميّة، حيث يتوجّب علينا تطبيق معامل ارتباط غاما وفق العلاقة الآتية:

$$\textbf{غاما} = \frac{\text{(الأزواج المتقابلة يمينا – الأزواج المتقابلة يسارا)}}{\text{(الأزواج المتقابلة يمينا +الأزواج المتقابلة يسارا)}}$$

[1] يوسف كفروني، الإحصاء في العلوم الاجتماعية، المركز العربي للأبحاث والتوثيق، بيروت ، ط2، 2011، ص65.

3.1.3.اختبارات طبيعة توزيع البيانات:

***اختبار كولوموغروف سيميرنوف للعينة الواحدة:**

يستخدم اختبار كولوموغروف سيميرنوف في حالة البيانات الإسمية، أو مقاييس التقدير **Rating skales** لقياس حسن المطابقة عن طريق التحقق من الفرض الصفري (لا توجد فروق بين التكرارات) بدلا من اختبار كاي مربع الخاص بقياس الدلالة للبيانات التصنيفية، ويقوم اختبار كولوموغروف – سيميرنوف على مقارنة التوزيع التكراري المتجمع (التراكمي) في ضل التوزيع النظري مع التوزيع التكراري المتجمع الملاحظ، ويمثل التوزيع النظري ما هو متوقع تحت شرط الفرض الصفري، ويتم في هذا الاختبار تحديد النقطة التي يحدث فيها أعلى تباعد **Divergence** (أكبر فرق مطلق) بين النسب المتجمعة الملاحظة (المشاهدة) والنسب المتجمعة المتوقعة ويفضل استخدامه عندما يكون حجم العينة أقل أو يساوي 30. ويتم حسابه من المعادلة الأتية: أكبر فرق مطلق $\mathbf{KS} = \frac{ك1}{ن} - \frac{ك2}{ن}$

بحيث أن:

ك$_1$: التكرار المتجمع الصاعد الملاحظ.

ك$_2$: التكرار المتجمع الصاعد للتكرارات المتوقعة.

$\frac{ك1}{ن}$: التكرار المتجمع الصاعد الملاحظ النسبي.

$\frac{ك2}{ن}$: التكرار المتجمع التصاعدي النسبي للتكرارات المتوقعة.

ن: مجموع التكرارات[1]

ويعتمد هذا الاختبار كبقية الاختبارات الأخرى على مقارنة أكبر فرق مطلق KS مع القيمة الجدولية المناسبة لعدد أفراد العينة الخاص بجدول اختبار كولوموغروف سيميرنوف للعينة الواحدة، فقاعدة القرار تكون على النحو الآتي:

إذا كانت قيمة KS اكبر أو يساوي القيمة الجدولية، فهذا يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين بين التكرارات الملاحظة والمتوقعة

[1] عبد المنعم الدردير، الاحصاء البارامتري اللابارامتري، في اختبار الفروض في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية، عالم الكتب، القاهرة 2006، ص 138.

مثال:

قام باحث بدراسة لمعرفة رغبة الأطفال في اختيار اللعبة، وخلال جزء من بحثه وضع اللعبة نفسها في ألوان مختلفة، وجاءت اختيارات الأطفال كما يلي:

اللون	أبيض	أصفر	أحمر	أزرق	أخضر
التكرار	3	9	16	1	1

نفس المصدر السابق.

المطلوب:

تحقق من الفرض الصفري أن اختيار الطفل للعبة لا علاقة له باللون.

الحل[1]:

اللون	التكرار	$ك_1$ ت.م.ص للقيم النظرية	$\frac{ك1}{ن}$	$ك_2$	$ك_2$ ت.م.ص للقيم المتوقعة	$\frac{ك2}{ن}$	$\frac{ك1}{ن} - \frac{ك2}{ن}$
أبيض	3	**3**	$\frac{3}{30}$	**6**	6	$\frac{6}{30}$	$-\frac{3}{30}$
أصفر	9	**12**	$\frac{12}{30}$	**6**	12	$\frac{12}{30}$	0
أحمر	16	**28**	$\frac{28}{30}$	**6**	18	$\frac{18}{30}$	$\frac{10}{30}$
أزرق	1	**29**	$\frac{29}{30}$	**6**	24	$\frac{24}{30}$	$\frac{5}{30}$
أخضر	1	**30**	$\frac{30}{30}$	**6**	30	$\frac{30}{30}$	**0**
المجموع	30	/			/		

ملاحظة:

***يتم حساب $ك_2$ ، وهو التكرار المتوقع وفق الصيغة الاتية كما هو مبين في العمود رقم 5 من الجدول:**

$$ك_2 = \frac{\text{مجموع التكرارت}}{\text{عدد البدائل}} \quad ، \quad \frac{30}{5} \quad ، \quad ك_2 = 6$$

نلاحظ من خلال نتائج الجدول (أنظر إلى العمود الأخير في الجدول) حيث تبين النتائج ان أكبر فرق يساوي $\frac{10}{30}$ ويساوي 0.33

---

[1] نفس المرجع السابق، ص 140.

قاعدة القرار:

نقارن بين القيمة المحسوبة **لأكبر فرق** والقيمة الجدولية لعدد ن يساوي 30 ، نجد أنه عند مستوى 0.05 تساوي 0.18 ، وعند 0.01 تساوي 0.27 ومنه نستطيع القول أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية عند مستوى 0.05 و 0.01 على التوالي ومنه نستطيع القول بانه توجد اختلافات جوهرية في اختيار الاطفال للعب تختلف باختلاف اللون، أي أنه توجد علاقة بين اختيار الطفل للعبة ولونها. ومنه نرفض الفرض الصفري.

*في حالة بيانات كمية:

إذا أردنا التحقق من تطابق توزيع بيانات العينة والتوزيع النظري، نلجأ إلى تطبيق اختبار شائع في هذا المجال وهو اختبار كولوموغروف وسيميرنوف.

مثال:

لدينا التوزيع التكراري المبين في الجدول المبين أدناه.

جدول رقم **(14)**: توزيع مدة صلاحية جهاز إليكترو-منزلي بالأشهر.

حدود الفئات	التكرار
29-25	7
34-30	19
39-35	14
44-40	7
49-45	3
المجموع	50

المطلوب:

تحقق من أن توزيع بيانات العينة يطابق التوزيع النظري، وبعبارة أخرى هل البيانات تتوزع توزيعا طبيعيا؟ عند مستوى الدلالة α**=0.05**

*للإجابة على هذا السؤال، نطبق اختبار كولوموغروف وسيميرنوف، وذلك وفق المراحل الأتية:

صياغة الفروض:

فرض العدم(H_0): يوجد تطابق بين توزيع بيانات العينة والتوزيع النظري.

فرض العدم(H_1): لا توجد تطابق بين توزيع بيانات العينة والتوزيع النظري

*لقبول إحدى الفرضيتين، صاغ العالمين كولوموغروف وسيميرنوف القانون الاتي بغية معرفة طبيعة توزيع البيانات وقد جاءت احصاءة الاختبار بالصيغة الأتية:

$$D(max)=|F_0(x_i)-S_N(x_j)|$$

القيمة المطلقة للفرق الأكبر بين الدالة التجميعية النظرية، والدالة التجميعية للعينة.

**الخطوة الأولى*: حساب الدالة التجميعية للعينة Sn(xj)، ويتم ذلك وفق المراحل المبينة في الأعمدة الواردة في الجدول أدناه (العمود رقم 03-04-05):

حدود الفئات	التكرار المطلق	التكرار المتجمع الصاعد ت.م.ص Fc.c	معدل الرتبة m_i	$S_N\,xj$ $S_N\,xj=\frac{m}{N}$ أو معدل الرتبة مقسوم على مجموع التكرارات
29-25	7	7	4	0.08
34-30	19	26	17	0.34
39-35	14	40	33.5	0.67
44-40	7	47	44	0.88
49-45	3	50	49	0.98
المجموع	50	/	/	

*نلاحظ أن الدالة التجميعية للعينة يتطلب حسابها انجاز المراحل الأتية:

- حساب التكرار المجمع الصاعد- كما هو وارد في الدروس السابقة وخاصة في الدرس الخاص بالوسيط، والربيعيات.
- ثم حساب معدل الرتبة (أنظر إلى العمود الرابع) فقد يتبادر إلى أذهاننا التساؤل حول كيفية حصولنا على الرتبة 4 في العمود الرابع الخاص بالفئة الأولى(25-29) والإجابة هي كما يلي:

*لدينا التكرار المجمع الصاعد للفئة الأولى هو 7 معدل الرتبة يحسب كما يلي:

7 يسبقها الرقم 6 يسبقه الرقم 5 ثم 4 ثم 3، ثم 2 ثم 1 فمعدل الرتبة يحسب على النحو التالي:

معدل الرتبة = $\frac{\text{مجموع الرتب}}{\text{عدد الرتب}}$

معدل الرتبة للقيمة الخاصة بالتكرار المجمع الصاعد 7 = $\frac{7+6+5+4+3+2+1}{7} = \frac{28}{7} = 4$

ولتعزيز عملية الفهم أكثر نقوم وبنفس الطريقة حساب معدل الرتبة للفئة (30-34) التي يساوي تكرارها المجمع الصاعد 26، ونلاحظ أن معدل الرتبة يساوي 17 كما هو مبين في العمود الخامس(أنظر إلى الجدول) والسؤال المطروح كيف تحصلنا على معدل الرتبة مساو لــ17.

- لدينا التكرار المجمع الصاعد26، الرتب المعنية هي تبدأ بالعدد نفسه وهو 26 إلى غاية التكرار المجمع الصاعد 8 فالرتبة 7 لا تدخل في الحساب لأننا أدخلناها عند حساب معدل الرتبة الخاص بالفئة 25-29، وذلك على النحو الآتي:

الرتب المعنية بالجمع والخاصة بالتكرار المجمع الصاعد لـ 26	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
معدل الرتبة للتكرار المجمع الصاعد 26	$\frac{8+9+10+11+12+13+14+15+16+17+18+19+20+21+22+23+24+25+26}{19} = \frac{323}{19} = 17$ *بهذه الطريقة يتم حساب معدل الرتب للفئات الأخرى																		

*لاحظ اننا توقفنا عند الرتبة 8 لأن الرتبة 7 تم حسابها خلال حساب معدل الرتبة للتكرار المجمع الصاعد ذو القيمة 7.

أما العمود الخاص بالدالة التجميعية للعينة $S_N(x_j)$ فالقيم الواردة هي عبارة عن حاصل القسمة لمعدل الرتبة على مجموع التكرارات وفق الصيغة الأتية:

$$S_N\ X_j = \frac{m}{N}$$

بحيث:

$S_N\ x_j$: الدالة التجميعية للعينة.

m: معدل الرتبة.

N: مجموع التكرارت

مثال:

القيمة الواردة في العمود الخامس السطر الأول، والمقدرة بـــ0.08 كيف تم حسابها؟

لدينا معدل الرتبة 4 مقسومة على مجموع التكرارات المساوي 50 ينتج عنه 0.08

$$\frac{4}{50} = 0.08$$

وبنفس الطريقة يتم حساب العمود الخامس الخاص $S_N(x_j)$

****الخطوة الثانية:*** حساب الدالة التجميعية النظرية $F_0(x_i)$: ويتم ذلك من خلال حساب الدرجة المعيارية: $Z=\frac{X1-\bar{x}}{S}$

وعليه يتوجب علينا حساب المتوسط الحسابي $\bar{X}$ والانحراف المعياري **S**، كما هو مبين في الجدول أدناه.

$f_i*(X_1-\bar{x})^2$	$(X1-\bar{x})^2$	$X_1-\bar{X}$	Fix_1	مركز الفئة (X_1)	التكرار fi	حدود الفئات
448	64	-8	189	27	7	29-25
171	9	-3	608	32	19	34-30
56	4	2	518	37	14	39-35
343	49	7	294	42	7	44-40
432	144	12	141	47	3	49-45
1450			1750	/	50	المجموع

ومنه :

$$\bar{X}=\frac{1750}{50}=35,\quad S^2=\frac{fi*(X1-\bar{x})2}{N}$$

$$S^2=\frac{1450}{50}=29$$

$$S=\sqrt{29}=5.39$$

عند حساب المعلمتين $\bar{x}$ و S نستطيع حساب Z، كما هو مبين في الجدول أدناه

$Z= \frac{X1-\bar{x}}{s}$	F_0 X ما يقابلها في جدول التوزيع الطبيعي المعياري	**$\| F_0(xi)-S_N(xj)\|$**
$Z= \frac{-8}{5.39}$ **-1.484**	0.069	0.011
0.556-	0.29	0.05
0.371	0.63	0.04
1.298	0.90	0.02
2.226	0.99	0.01

إذا أمعنا النظر فإننا نلاحظ أن احصاءة الاختبار Z في العمود الأول على اليسار، فهي تساوي انحراف مراكز الفئات عن متوسطها الحسابي $(X_1-\bar{x})$ مقسوم على الانحراف المعياري **S.**

توضيح:

إن القيمة: $-1.484 \;\; Z=$ فهذه القيمة تقابلها في جدول التوزيع الطبيعي المعياري للأعداد السالبة القيمة 0.069 ، أنظر إلى العمود الثاني في الجدول المدون أعلاه.

*نلاحظ أن أكبر فرق يساوي 0.05 ، 0.05 $=D_{MAX}$

نقارن القيمة المحسوبة بالقيمة الجدولية ، بما أن عدد افراد العينة أكبر من 50 فإن القيمة النظرية لمقياس الاختبار عند مستوى الدلالة 0.05، تحسب كما يلي أنظر إلى جدول كولوموغروف سيميرنوف لعينة واحدة **unilatéral**:

$1.22/\sqrt{50}$ تساوي 0.172

بما أن القيمة المحسوبة 0.05 هي أصغر من القيمة الجدولية البالغة 0.172 فإننا نقبل فرض العدم ونرفض الفرض البديل، ومنه نستطيع القول أنه يوجد تطابق بين توزيع بيانات العينة والتوزيع النظري.

***الدرجة المعيارية الزائية[1]:**

إن القيمة المعيارية والتي يرمز لها بالرمز Z تخبرنا عن عدد مرات انحراف قيمة معينة (زيادة أو نقصان) عن الوسط الحسابي عن مجموعة القيم التي تعود إليها، ويستفاد منه عند المقارنة بين التوزيعات الإحصائية المختلفة، وتأخذ صيغة القيمة المعيارية في حالة العينة على النحو الآتي:

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

- أما في حالة المجتمع فتأخذ شكل الصيغة التالية:

$$Z = \frac{X_i - \mu}{\sigma}$$

*فالقيمة X_I هي القيمة المطلوب تحويلها إلى قيمة معيارية.

1 عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، أساليب الإحصاء، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان، 2009، ص 105.

2.3.الاختبارات المعلمية:

1.2.3.إختبار **t**:

يعتبر من الاختبارات الإحصائية التي تمكننا من المقارنة بين المتوسط الحسابي للعينة والمجتمع، ويتم تطبيقه في حالة العينة التي تقل عن 30 مشاهدة.

*ومن بين الشروط الواجب توفرها في تطبيق اختبار **t نوجزها فيما يلي:**

- ✓ يجب أن تكون العينة مختارة عشوائيا.
- ✓ أن تكون المتغيرات كمية.
- ✓ أن يكون التوزيع يتبع التوزيع الطبيعي.

وعند توفر الشروط السالفة الذكر، يمكننا الشروع في تطبيق اختبار **t** وفق المراحل والحالات المبينة في المخططات أدناه :

الحالة الأولى: اختبار ذو طرفين

مراحل الاختبار:

1-صياغة الفروض: لديناء نوعان من الفروض الإحصائية

***فرض العدم :** $H_0 : \mu = \mu$

*** الفرض البديل:** $H_1 : \mu \neq \mu$

2-إيجاد قيمة t المحسوبة

لدينا احصاءة الاختبار تساوي:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s}$$

3-إيجاد قيمة الجدولية:

***مستوى الدلالة:** $\frac{\propto}{2}$

4- قاعدة القرار:

نرفض فرضية العدم H_0 اذا كانت احصاء الاختبار $\left|ت\right|$ المحسوبة أكبر أو تساوي **ت الجدولية** **[df,α/2]**

أي أن:

$\left|ت\right|$ المحسوبة $\leq$ ت الجدولية $[\mathbf{df},\alpha/2]$

مثال:

أجريت دراسة للتحقق من معدل استهلاك الأسماك إذ بلغ معدل الاستهلاك الشهري للعائلة 8 كغ، وقد اختيرت عينة عشوائية قوامها 10 أُسر وتبين أن متوسط الاستهلاك الشهري من السمك $\bar{x}$ مساو لــ 7.5 كغ بانحراف معياري S قدره 2.42 كغ.

المطلوب:

هل ترى أن متوسط الاستهلاك الشهري العائلي يختلف معنويا عن المتوسط العام للاستهلاك العائلي في المحافظة عند مستوى الدلالة

$\alpha = 0.01$ ؟[1]

الحل:

الفرضية المطلوبة اختبارها: $H_0 : \mu = 8$

$H_1 : \mu \neq 8$

- **حساب احصاءة الاختبار t وفق الصيغة الاتية:**

[1] حسين ياسين طعمة، إيمان حسين حنوش، مرجع سبق ذكره، صص 333-334.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

تطبيق عددي:

$$\frac{7.5-8}{2.42 \div \sqrt{10}} = -0.653$$

- **من جدول t عند درجة الحرية V= 9 ومستوى المعنوية 0.01 وجدنا أن قيمة t:**

لدينا: 0.01 =α وبما الاختبار ذو جانبين فإن : 2 / α تساوي 0.005

ومنه فإن t الجدولية (9, 0.005)=$\mp$ 3.25

قاعدة القرار:

بما أن: |ت المحسوبة| التي تساوي |- 0.653| هي أصغر من ت الجدولية [09,0.005]

أي أن:

$$|ت_{المحسوبة}| \leq ت_{الجدولية}\ [df, \alpha/2]$$

وعليه فإننا نرفض فرض العدم H_0

الحالة الثانية: اختبار ذو جانب علوي

مراحل الاختبار:

1-صياغة الفروض: لدينا نوعان من الفروض الإحصائية

*فرض العدم : $H_0 : \mu = \mu$

* الفرض البديل: $H_1 : \mu > \mu$

2-إيجاد قيمة t المحسوبة

لدينا احصاءة الاختبار تساوي:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

3-إيجاد قيمة الجدولية:

*مستوى الدلالة: $\propto$

*درجة الحرية: $df = n - 1$

4- قاعدة القرار:

*نرفض فرضية العدم H_0 اذا كانت احصاء الاختبار **ت** المحسوبة أكبر أو تساوي **ت** الجدولية $[df, \alpha]$

مثال:

بلغ معدل التسجيل في معاهد الذكاء الاصطناعي 16/20، وقد لوحظ أنها لا تستطيع استيعاب العدد المتزايد للطلبة مما دفع إلى زيادة معدل القبول في تلك المعاهد.

وقد قام أحد الباحثين باختيار عينة عشوائية من المسجلين بإحدى كليات الذكاء الاصطناعي حجمها 25 طالبا حيث بلغ معدل التسجيل 17/20، وبانحراف معياري 2.5.

المطلوب:

اختبر الفرضية القائلة بارتفاع معدل القبول في كليات الذكاء الاصطناعي.

الحل:

الاختبار المناسب لهذه الفرضية هو اختبار t، حيث أن حجم العينة أقل من 30 طالب.

وعليه نتبع الخطوات التالية:

1-صياغة الفروض:

$$H_0 : \mu = \mu$$
$$H_1 : \mu > \mu$$

2-حساب احصاءة الاختبار T

تطبيق عددي:

$$t = \frac{\bar{x}-\mu}{s/\sqrt{n}} , t = \frac{17-16}{2.5/\sqrt{25}} , t = \frac{1}{2.5/5}$$

$$t = \frac{1}{0.5} , t = 2$$

3-تحديد قيمة t الجدولية:

يتطلب ذلك حساب:

- درجة الحرية : $df = n-1$, $df = 25-1$, $df=24$
- نحدد قمة t الجدولية من خلال الجدول الإحصائي، وذلك من خلال القيمة التي تتقاطع فيها درجة الحرية والمقدرة بـــــــــ24 و مستوى الدلالة 0.05

$$[\mathbf{df},\alpha], [\mathbf{24},0.05] = 1.711$$

القرار:

***بما أن** t المحسوبة والبالغة 2 هي أكبر من t الجدولية، عند [**24**,0.05] والبلغة 1.711 ومنه نستطيع القول أننا نرفض فرض العدم ونقبل الفرض القائل بارتفاع معدلات القبول للطبة الجدد الراغبين في الالتحاق بكليات الذكاء الاصطناعي.

الحالة الثالثة: اختبار ذو طرف سفلي

مراحل الاختبار:

1-صياغة الفروض: لدينا نوعان من الفروض الإحصائية

***فرض العدم :** $H_0 : \mu = \mu$

*** الفرض البديل:** $H_1 : \mu < \mu$

2-إيجاد قيمة t المحسوبة

لدينا احصاءة الاختبار تساوي:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

3-إيجاد قيمة الجدولية:

***مستوى الدلالة:** $\propto$

***درجة الحرية:** $df = n-1$

4- قاعدة القرار:

–نرفض فرضية العدم H_0 اذا كانت احصاء الاختبار ت المحسوبة أصغر أو تساوي ـت الجدولية

$[df, \alpha]$

مثال:

تدعي احدى الشركات المختصة في بيع السيارات أن متوسط انتظار الزبائن لتسلم الطلبية أقل من 30 يوما، وللتأكد من هذا الادعاء اختيرت عينة عشوائية حجمها 20 زبون ووجدنا أن متوسط مدة الانتظار بلغت 45 يوما ، بانحراف معياري قدره 5

المطلوب:

ما رأيك في صحة هذا الإعلان الذي تروج له هذه الشركة عند مستوى المعنوية $\alpha = 0.01$؟

الحل:

3-صياغة الفروض:

$$H_0 : \bar{x} = \mu$$
$$H_1 : \bar{x} < \mu$$

4- حساب احصاءة الاختبار t :

<u>تطبيق عددي:</u>

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \quad , \quad t = \frac{45-30}{5/\sqrt{20}} \quad , \quad t = \frac{15}{1.12}$$

$$\mathbf{t = 13.39}$$

3-تحديد قيمة t الجدولية:

يتطلب ذلك حساب:

- درجة الحرية : $v = n-1 \quad , \quad v = 20-1 \quad , \quad v = 19$

- نحدد قيمة t الجدولية من خلال الجدول الإحصائي، وذلك من خلال القيمة التي تتقاطع فيها درجة الحرية والمقدرة بـــــــــ19 و مستوى الدلالة 0.01

$$[v,\alpha], [\mathbf{19},0.05]= \mathbf{2.539}$$

القرار:

***بما أن** t المحسوبة والبالغة 13.39 هي أكبر من t- الجدولية، عند [**19**,0.01] والبالغة 1.711- ومنه نستطيع القول أننا نقبل فرض العدم، ونرفض الفرض القائل بأن: $H_1: \bar{x}<\mu$ وبالتالي فإن هذا الإعلان الإشهاري غير صحيح.

خلاصة حول توزيع t لعينة واحدة

احصاءة الاختبار وفق الصيغة الأتية:

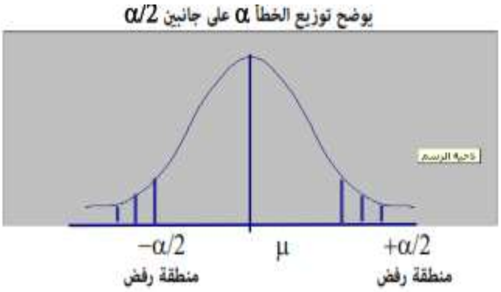
$$t=\frac{\bar{x}-\mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

هناك ثلاثة حالات، يختلف فيها الفرض البديل H_1، وهي كما يلي:

***الحالة الأولى:** <u>اختبار ذو طرفين</u>

$$H_0: \bar{x}= \mu$$

$$H_1: \bar{x}\neq\mu$$



*سمي بهذه التسمية لأن منطقة رفض H_0 **تقع على الجانبين أو الطرفين الأيمن والأيسر وهذا معناه أن مستوى المعنوية** α تقسم على 2 أي بمعنى أنه إذا كان لدينا مستوى المعنوية 0.01 نقوم بقسمتها على 2 فتصبح 0.005 ومنه عندما نريد تحديد **t الجدولية نأخذ تقاطع درجة الحرية التي تحسب كما لي: $v=n-1$ و مستوى المعنوية الذي قسمناه على 2 والذي يساوي 0.005 القيمة التي تتقاطع بين v و** α/2 هي قيمة **t الجدولية.**

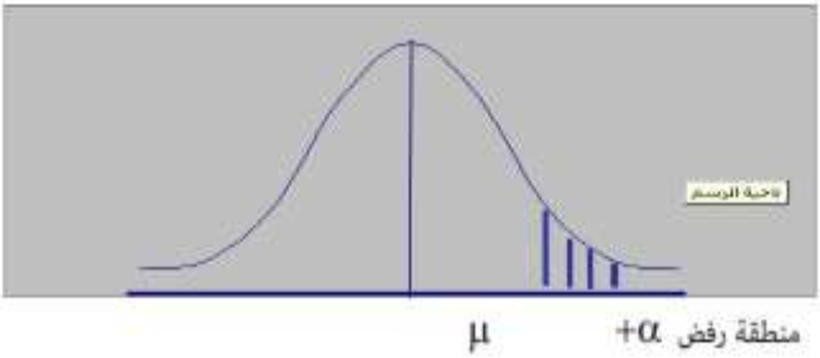
***الكلمة المفتاحية التي تجعلني أتيقن بأنني أتعامل مع هذه الحالة هي :**

هل يوجد اختلاف بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع الذي هو في حقيقة الأمر متوسط فرضي معطى مسبقا انطلاقا من دراسات سابقة.

$H_1: \bar{x}\neq\mu$ أنظر إلى صياغة فرض العدم **$\bar{x}$ لا يساوي معناه يختلف عن متوسط المجتمع.**

***الحالة الثانية: اختبار ذو جانب علوي:**

هنا منطقة الرفض –أي رفض فرض العدم H_0 – تكون على اليمين : أنظري إلى الشكل



*بما أن منطقة الرفض على الجانب الأيمن مستوى المعنوية α تبقى على حالها إذا كانت تساوي 0.05 أو 0.01 فإن تقاطع درجة الحرية مع α هي قيمة **t الجدولية.**

الكلمة المفتاحية التي تجعلني أتيقن بأنني أتعامل مع هذه الحالة هي :

*** اختبر الفرضية القائلة بارتفاع متوسط العينة عن متوسط المجتمع.**

$$H_1 : \bar{x} > \mu$$

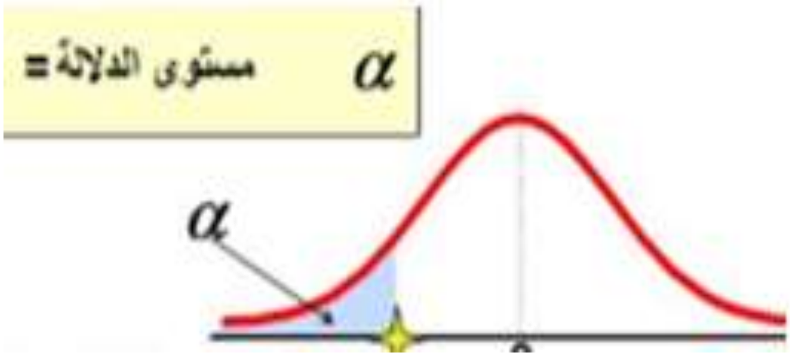
ملاحظة: $\bar{x}$ هو متوسط العينة

μ متوسط المجتمع قيمة معطاة.

***الحالة الثالثة: اختبار ذو جانب سفلي:**

هنا منطقة الرفض –أي رفض فرض العدم H_0 تكون على اليسار : أنظري إلى الشكل

*ويما أن منطقة الرفض على الجانب الأيسر فقط فإن مستوى المعنوية α تبقى على حالها إذا كانت تساوي 0.05 أو 0.01 فإن تقاطع درجة الحرية مع α هي قيمة **t الجدولية.**



<u>الكلمة المفتاحية التي تجعلني أتيقن بأنني أتعامل مع هذه الحالة هي هذه العبارة :</u>

<u>هل متوسط العينة يقل عن متوسط المجتمع</u> أي أن $\bar{x}$ أصغر من متوسط المجتمع.μ

أنظر إلى الفرض البديل:

$H_1 : \bar{x} < \mu$

خلاصة:

*هل يختلف متوسط العينة عن متوسط المجتمع. ⟵ اختبار ذو جانبين

* **اختبر الفرضية القائلة بارتفاع متوسط العينة عن متوسط المجتمع** ⟵ اختبار ذو جانب علوي-

منطقة الرفض على الرفض على اليمين-

* **هل متوسط العينة يقل عن متوسط المجتمع** ⟵ اختبار ذو جانب سفلي –منطقة الرفض على اليسار

2.2.3.اختبار Z:

يلجأ الباحثون إلى استخدام احصاءة الاختبار Z ، للمقارنة بين متوسطي العينة والمجتمع، ويتم تطبيقه عند التوفر الشروط الأتية:

- عدد المشاهدات أكبر من 30
- الوسط الحسابي والتباين معلومين.

ويتم صياغة الفروض على النحو الآتي:

$$H0 = \bar{X} = \mu$$

$$H1: \quad \bar{X} \neq \mu$$

***احصاءة الاختبار:**

$$Z = \frac{(\bar{x} - \mu)}{(\frac{\sigma}{\sqrt{n}})}$$

مثال:

ينتج معمل القهوة علبا متوسط أوزانها 500غ بانحراف معياري يقدر بــ 5 غ ، وللتأكد من صدق هذه البيانات، قامت مصالح المراقبة بدراسة للتأكد من الوزن المصرح به ، وقد تم سحب عينة تقدر ب50 علبة ووجد أن متوسط أوزانها بلغ 495غ.

المطلوب: هل تشير معطيات العينة على أن المصنع ينتج علب القهوة وزنها 500غ؟

*بما أن عدد المشاهدات يفوق 30، والانحراف المعياري للمجتمع معلوم من الأفضل تطبيق اختبار Z.

أولا/ صياغة الفروض:

$$H0 = \bar{X} = 500غ$$

$$H1: \quad \bar{X} \neq 500غ$$

تطبيق عددي:

$$z = \frac{500-495}{5/\sqrt{50}} \quad , z = \frac{5}{0.71} \quad , z = 7.04$$

*نلاحظ أن القيمة المطلقة لـZ المحسوبة هي أكبر من قيمة z الجدولية، وبالتالي نستطيع القول أن المصنع لا ينتج علب القهوة أوزانها 500غ، أي أن المعلمة المقدرة معنوية إحصائيا.

3.2.3.توزيع ثنائي الحدين:

أطلق عليه هذه التسمية كون أننا ندرس توزيع لتجربة عشوائية لها ناتجان فقط مثل : إلقاء قطعة نقود ذات صورة وكتابة، النجاح والفشل، معيب ، غير معيب، الاجابة على الأسئلة بنعم ، أو لا. وتكون التجربة لأكثر من محاولة.

وتكتب دالة ثنائي الحدين على الشكل الآتي:

$$P(x)= C_x^n\, p^x\, q^{n-x}$$

وتتكون معلمات توزيع ذي الحدين على النحو الاتي:

ويدل هذا الترميز على توزيع ذي الحدين

$X \sim b(n, p)$

***ويتم حساب كل من:**

المقياس	الصيغة
المتوسط الحسابي لقيم x	np
التباين لقيم x	npq
الانحراف المعياري لقيم x	$\sqrt{npq}$

مثال:

لو افترضنا أن **n=15** ، و **p= 0.5** فإن معلمة التوزيع ذي الحدين تكتب على الشكل التالي:

$$X \sim b(15, 0.5)$$

ملاحظة:

P: يدل على احتمال النجاح ، والنجاح نقصد به تحقق الحادث

q: يدل على احتمال الفشل، والمقصود منه عدم تحقق الحادث. ويكتب وفق الصيغة الاتية:

$$q= 1-p$$

n: هو عدد المحاولات

مثال:

إذا اعتمدنا على المعطيات التي أشرنا إليها سابقا فإن الدالة الاحتمالية لتوزيع ذي الحدين تكتب كما يلي:

$$P(x)= C_{x}^{15}\ 0.5^{x}\ 0.5^{10-x}\ ,\ \ X = 0,1,2,3,4,5........,$$

الفصل الثالث : معاملات الارتباط

1.معامل ارتباط سبيرمان للرتب:

معامل ارتباط سبيرمان للرتب سُمِي نسبة للعالم النفساني البريطاني تشارلز سبيرمان ،ويعتمد هذا المعامل في إعطاء رتب للبيانات الخاصة بالعينة ،قصد معرفة العلاقة الموجودة بين المتغيرين.

مثال: لدينا عشرة طلاب دونت علاماتهم في مادتي الفيزياء والرياضيات وجاءت النتائج كما هي مبين في الجدول الاتي:

جدول رقم (15): توزيع علامات الطلبة في مادتي الرياضيات والفيزياء

علامات الرياضيات	علامات الفيزياء	رتب علامات الرياضيات	رتب علامات الفيزياء	الفرق بين الرتب (d)	تربيع الفروق d^2
18	17	2	3	1-	1
15	14	4	6	2-	4
10	11	9	9	0	0
13	15	6	5	1	1
09	12	10	8	2	4
14	13	5	7	2-	4
19	18	1	2	1-	1
12	10	7	10	3-	9
16	19	3	1	2	4
11	16	8	4	4	16
					مج ف^2=44

لمعرفة العلاقة الموجودة بين المتغيرين أي العلاقة الموجودة بين علامات التلاميذ في مادتي الرياضات والفيزياء نقوم بتطبيق قانون سبيرمان للرتب.

$$R_s = 1 - 6\frac{\sum D_i^2}{n(n^2-1)}$$

R_S: معامل ارتباط سبيرمان للرتب.

D: مجموع مربعات الفروق بين رتب المتغيرين

N:عدد أزواج القيم.

تطبيق عددي:

$$\mathbf{d = 1 - \frac{44 * 6}{(1-100)10}}$$

$$\mathbf{d = 1 - \frac{264}{990}}$$

$$\mathbf{d = 1 - 0.27}$$

$$\mathbf{d = 0.73}$$

عندما نحسب معامل ارتباط سبيرمان يتوجب علينا الحكم على تلك النتيجة وفق الجدول الآتي:

قيمة الارتباط	الحكم عليه
1	ارتباط طردي تام
0.70-أقل من 1	ارتباط طردي قوي
0.4-أقل من 0.70	ارتباط طردي متوسط
0-أقل من 0.4	ارتباط طردي ضعيف
أقل من 0.20	ارتباط ضعيف جدا

بما أن معامل الارتباط في المثال السابق يساوي 0.73 وبالرجوع إلى جدول قيم الارتباط والحكم عليه نجد أن هذه القيمة (0.73) تنتمي إلى المجال:

0.70 ⟵ 1 نستطيع القول في هذه الحالة أن هناك علاقة ارتباط طردية قوية جدا بين علامات التلاميذ في مادتي الرياضيات والفيزياء.

2.معامل الاقتران: Association coefficients

يعرف معامل الاقتران بأنه مقياس لقياس العلاقة بين متغيرين وصفيين في جدول من النوع 2*2 ، أي بمعنى أن هناك متغيرتين وصفيتين تنقسم كل واحدة منهما إلى مركبتين ولا يمكن بطبيعة الحال إخضاعهما للقياس الكمي، وذلك حسب العلاقة الأتية:

المتغيرة 1 / المتغيرة 2	البديل1	البديل 2	المجموع
البديل1	أ	ب	
البديل 2	ج	د	
Total			

يحسب معامل الاقتران وفق الصيغة الأتية:

$$ن = \frac{أ*د - ب*ج}{أ*د + ب*ج}$$

مثال:

جدول رقم (16) : توزيع حوادث المرور حسب حالة الطقس ونوع الحادث.

ع / س	دهس	اصطدام	المجموع
صحو	25 (أ)	12(ب)	37
ممطر	10(ج)	50(د)	60
المجموع	35	62	97

المصدر[1]: كتاب الإحصاء من تأليف عماد توما كرش، ولاء أحمد القزاز، وفاء يونس حمودي، علم الإحصاء، جمهورية العراق،ص113.

المطلوب : حساب معامل الاقتران.

الحل:

---

[1] عماد توما كرش، ولاء أحمد القزاز، وفاء يونس حمودي ، علم الإحصاء، جمهورية العراق،ص113.

لدينا العلاقة التي من خلالها يمكن حساب معامل الاقتران، وهي كما يلي:

$$ن = \frac{أ*د - ب*ج}{أ*د + ب*ج}$$

تطبيق عددي:

$$= \frac{(10*12)-(25*50)}{(10*12)+(50*25)} = \frac{1130}{(1370)}$$

$$ن = \mathbf{0.824}$$

*ومنه نستطيع القول بأن هناك علاقة قوية جدا بين حالة الجو ونوع حوادث المرور حسب البيانات الواردة في الجدول.

3. معامل فاي (Phi coefficient):

يرمز له بالرمز Ø وهو حالة خاصة من معامل الاقتران تم تقديمه من طرف العالم بيرسون لمعرفة العلاقة بين متغيرين وصفيين يقسمان إلى مستويين.

ونستطيع حساب معامل فاي انطلاقا من القانون التالي:

$$Ø = \frac{أ*د - ب*ج}{\sqrt{(ه)(و)(ز)(ح)}}$$

يعتمد هذا المعامل على الطرفين (**أ*د**) مطروحا منه (ب*ج) حيث يكون المتغير المستقل أفقي أي في الأسطر والمتغير التابع عمودي أي المتغيرة التي تظهر في الاعمدة.

مثال: قام أحد الباحثين بإجراء بحث حول تأثير أفلام العنف على طبعة السلوك، فجاءت النتائج كما يلي:

طبيعة السلوك / المشاهدة	منحرف	غير منحرف	المجموع
يشاهد	30	10	40
لا يشاهد	5	55	60
المجموع	35	65	100

***المطلوب حساب معامل الارتباط باستعمال معامل فاي**

أولا/ نقوم بتحويل التكرارات الموجودة في الجدول إلى نسب من خلال قسمة كل قيمة على المجموع الكلي.

ملاحظة: في معامل فاي نأخذ بعين الاعتبار كل خلايا الجدول –باستثناء المجموع الكلي–

تحويل التكرارات إلى نسب

طبيعة السلوك / المشاهدة	منحرف	غير منحرف	المجموع
يشاهد	0.3	0.1	0.4
لا يشاهد	0.05	0.55	0.6
المجموع	0.35	0.65	100

نطبق القانون بعد تحويل القيم إلى نسب

$$\emptyset = \frac{0.05 * 0.1 - 0.55 * 0.3}{\sqrt{(0.6)(0.4)(0.65)(0.35)}}$$

$$\emptyset = \frac{0.005-0.165}{\sqrt{0.0546}}$$

$$\emptyset = \frac{0.12}{0.23}$$

$$\emptyset = 0.52$$

التعليق: توجد علاقة ارتباط متوسطة بين مشاهدة أفلام العنف والسلوك الانحرافي، حسب بيانات العينة

4. معامل التوافق: Coefficient of contingency

تطرقنا في الدرسين السابقين إلى معامل الاقتران ومعامل فاي الذين يصلحان في حالة الجداول المزدوجة أي الجداول التي تحمل في طياتها متغيرتين وصفيتين تنقسمان إلى مركبتين، ولكن قد نصادف في بعض الدراسات تفرع إحدى المتغيرتين أو كلاهما إلى أكثر من مركبتين، وعليه فإنه في هذه الحالة يصبح المقياسين الالفي الذكر غير مجديين، ومنه فإن بيرسون جاء بمعامل سمي بمعامل التوافق لقياس العلاقة بين المتغيرين وقد جاء القانون على الشكل الآتي:

$$\text{ق} = \sqrt{\frac{\text{مجموع الصفوف} - 1}{\text{مجموع الصفوف}}}$$

أو

$$C = \sqrt{\frac{r-1}{r}}$$

بحيث أن:

C=معامل التوافق

r=مجموع الصفوف.

مثال:

الجدول الاتي يمثل عدد حوادث المرور التي تعرضت لها شاحنات نقل البضائع خلال فترة زمنية جاءت نتائجها كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول رقم 01 : توزيع 41 سجينا حسب التهمة السابقة و التهمة الحالية

التهمة السابقة / التهمة الحالية	سرقة	ضرب و جرح عمد	تهديد	سب و شتم	المجموع
سرقة	**5**	**2**	**2**	**1**	**10**
ضرب و جرح عمد	**2**	**5**	**1**	**3**	**11**
تهديد	**2**	**2**	**4**	**2**	**10**
سب و شتم	**2**	**3**	**2**	**3**	**10**
المجموع	**11**	**12**	**9**	**9**	**41**

هل هناك توافق بين التهمة الحالية والتهمة السابقة؟

الحل:

الخطوة الأولى: نقوم بحساب الصفوف

المطلوب: هل يوجد توافق في العود للجريمة؟

الصف الأول (r1): $\frac{1}{9*10} + \frac{4}{9*10} + \frac{4}{12*10} + \frac{25}{11*10}$

الصف الأول: $0.011 + 0.044 + 0.033 + 0.227$

الصف الأول: 0.315

الصف الثاني: $\frac{9}{9*11} + \frac{1}{9*11} + \frac{25}{12*11} + \frac{4}{11*11}$

$$0.09 + 0.010 + 0.189 + 0.033:$$

الصف الثاني: **0.322**

الصف الثالث: $\frac{4}{11*10} + \frac{4}{12*10} + \frac{16}{9*10} + \frac{4}{9*10}$

الصف الثالث: $0.036 + 0.033 + 0.177 + 0.044$

الصف الثالث: 0.29

الصف الرابع: $\frac{4}{11*10} + \frac{9}{12*10} + \frac{4}{9*10} + \frac{9}{9*10}$

الصف الرابع: $0.036 + 0.075 + 0.044 + 0.1$

الصف الرابع: 0.255

مجموع الصفوف: 1.182

$$c = \sqrt{\frac{1.182-1}{1.182}} \quad ; c = \sqrt{\frac{0.182}{1.182}} \quad ; c = 0.38$$

التعليق:

يوجد توافق ضعيف بين التهمة السابقة التهمة الحالية

يمكن حساب الدلالة الإحصائية لمعامل التوافق عن طريق حساب كاي مربع، ثم نلجأ إلى مقارنة قيمة كاي المحسوبة بكاي مربع الجدولية بدرجة حرية كما أشرنا إليها سابقا بحيث أن درجة حريّة =(عدد الاعمدة−1)(عدد الصفوف−1)، ويمكن تلخيص الدلالة الإحصائية لمعامل التوافق وفق القانون الآتي:

كا^2 المحسوبة = $\frac{ن*ق2}{1-ق2}$

بحيث:

ن: عدد أفراد العينة.

ق2: مربع التوافق المحسوب.

كما أشرنا في الدروس السابقة فإن مقاييس الارتباط تقيس قوة العلاقة بين متغيرين (المتغير الذي يؤثر يسمى المتغير المستقل، والمتغير الذي يتأثر يسمى المتغير التابع)

فوائد مقاييس الارتباط:

- ✓ *تحديد قوة الارتباط بين متغيرين*(أنظر إلى الجدول الذي استعملناه للحكم على معامل الارتباط):
  - *1*-قوي
  - *2*-متوسطة
  - *3*-ضعيفة
- ✓ *تحديد اتجاه العلاقة بين متغيرين:*
  - *1-طردية :(كلما زاد x زادy)*
  - *2-عكسية: (كلما زاد x قلy)*
  - *3-دراسة الارتباط تعد الأساس لدراسة العلاقة السببية.*

5.معامل الارتباط بيرسون:

يتم قياس الارتباط الخطي بين متغيرين كميين عن طريق معامل الارتباط بيرسون ونرمز له بالرمز (r) ،

ويحسب من خلال القانون الأتي:

$$r_p = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

حيث أن:

لحساب معامل الارتباط بيرسون بالصيغة المختصرة:

حساب: $(\Sigma x*\Sigma y),(\Sigma y^2),\Sigma x^2,\Sigma xy$، مع العلم أن **n** يمثل عدد القيم.

ملاحظة: توجد قوانين أخرى لحساب معامل الارتباط بيرسون، ولكن اخترنا هذا القانون لسهولة تطبيقه.

مثال[1]:

أجريت دراسة لمعرفة العلاقة بين إنتاجية العمال وزيادة ساعات العمل، جاءت النتائج كما يلي:

ساعات العمل(x)	1	2	3	4	5	$\sum x = 15$
الانتاجية(y)	6	11	15	19	21	$\sum y = 72$

المطلوب:

أوجد قوة العلاقة بين المتغيرين؟

الحل:

بما أن المتغيرين كميين، إذن لدراسة الارتباط بينهما نستخدم معامل ارتباط بيرسون كما هو موضح في القانون المدون أعلاه.

خطوات تطبيق معامل الارتباط بيرسون(أنظر إلى الجدول رقم 16):

- ✓ قيمة (X) هي قيمة المتغيرة الأولى في العمود الأول من الجدول.
- ✓ قيمة (y) هي قيمة المتغيرة الثانية من الجدول.
- ✓ قيمة x^2 في العمود الثالث تمثل تربيع قيم المتغيرة الأول.
- ✓ (y^2) في العمود الرابع تمثل قيمة تربيع قيم المتغيرة الثانية.
- ✓ (xy) تمثل جداء قيم المتغير الأول في قيم المتغير الثاني.

جدول رقم(16): توزيع عدد ساعات العمل والإنتاجية.

ساعات العمل(x)	الانتاجية(y)	(x^2)	y^2	xy
1	6	1	36	6
2	11	4	121	22
3	15	9	225	45
4	19	16	361	76
5	21	25	441	105
$\sum(x) = 15$	$\sum(y) = 72$	$\sum x^2 = 55$	$\sum y^2 = 1184$	$\sum xy = 254$

[1] عبد الله عمر زين الكاف، تطبيق العمليات الاحصائية في البحوث العلمية مع استخدام برنامج spss، مكتبة القانون والاقتصاد، ط1، 2014، ص233.

لدينا القانون لإيجاد قيمة الارتباط(r):

$$\frac{n\sum xy-(\sum x)(\sum y)}{\sum x^2-(\sum x)^2)(n\sum y^2-(\sum y)^2)}$$

تطبيق عددي:

$$r=\frac{5*(254)-(15)(72)}{\sqrt{[(5)(55)-(15)^2][(5)(1184)-(72)^2]}}$$

$$r=\frac{1270-1080}{\sqrt{[275-225][5920-5184]}}$$

$$r=\frac{190}{\sqrt{(50)(736)}}$$

$$r=\frac{190}{\sqrt{36800}}$$

$$r=\frac{190}{\sqrt{191.83}} \quad ; \quad r= 0.99$$

<u>تفسير النتيجة:</u>

هناك علاقة ارتباط قوية بين انتاجية العامل والساعات الإضافية.

قائمة المراجع:

1-محمد صبحي ابو صالح، عدنان محمد عوض، كتاب مقدمة في الاحصاء ،ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1984.

2- Pierre Bailly, Christine Carrère, Statistiques descriptive. Presses universitaires de Grenoble.France.2015, p7.

3-شرف الدين خليل، الإحصاء الوصفي، شبكة الأبحاث والدراسات الاقتصادية.

4-حسن ياسين طعمة، إيمان حسين حنوش الاحصاء الاستدلالي، دار صفاء للنشر ،ط1، عمان، 2014.

5-Statistique canada. Méthodes et pratiques d'enquête. Ministre de l'Industrie, canada. 2010. p100.

6-عبد القادر حليمي، مدخل إلى الإحصاء، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط1 ،1985.

7- محمود الهانسي ،مقدمة في طرق القياس الاحصائي الاسلوب والنظرية، الدار الجامعية، القاهرة.

8- **محمدي صبيحة، مطبوعة موجهة لطلبة السنة الأولى LMD جذع مشترك العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر03.**

8-Gilbert Colletaz. Statistique non paramétrique. Master 2 Économétrie et Statistique Appliquée, 2017.

9-يوسف كفروني، الإحصاء في العلوم الاجتماعية، المركز العربي للأبحاث والتوثيق، بيروت ، ط2، 2011.

10- بهاء الدين بركة، كتاب الإحصاء الاجتماعي، الأهالي للطباعة والنشر، ط1، دمشق، 2002.

11- عبد المنعم الدردير، الاحصاء البارامتري اللابارامتري، في اختبار الفروض في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية، عالم الكتب، ط1 ،القاهرة 2006.

12-أماني موسى محمد، التحليل الاحصائي للبيانات، مشروع الطرق المؤدية للتعليم العالي، مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث،ط1، جامعة القاهرة، 2007.

13- **Kévin Polisano. Cours de Statistiques niveau L1-L2. Licence. Université Grenoble Alpes, France 2018.**

عبد الله عمر زين الكاف، تطبيق العمليات الاحصائية في البحوث العلمية مع استخدام برنامج spss، مكتبة القانون والاقتصاد، ط1، 2014.

الملاحق

الجدول الإحصائي لاختبار كاي مربع

Percentage Points of the χ^2 Distribution; $\chi^2_{v,\alpha}$

$P(\chi^2 > \chi^2_{v,\alpha}) = \alpha$

	α														
v	**0.001**	**0.005**	**0.010**	**0.025**	**0.050**	**0.100**	**0.250**	**0.500**	**0.750**	**0.900**	**0.950**	**0.975**	**0.990**	**0.995**	**0.999**
1	10.83	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.45	0.10	0.02					
2	13.82	10.60	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.58	0.21	0.10	0.05	0.02	0.01	
3	16.27	12.84	11.34	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.58	0.35	0.22	0.11	0.07	0.02
4	18.47	14.86	13.28	11.14	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.71	0.48	0.30	0.21	0.09
5	20.52	16.75	15.09	12.83	11.07	9.24	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	0.83	0.55	0.41	0.21
6	22.46	18.55	16.81	14.45	12.59	10.64	7.84	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	0.87	0.68	0.38
7	24.32	20.28	18.48	16.01	14.07	12.02	9.04	6.35	4.25	2.83	2.17	1.69	1.24	0.99	0.60
8	26.12	21.95	20.09	17.53	15.51	13.36	10.22	7.34	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34	0.86
9	27.88	23.59	21.67	19.02	16.92	14.68	11.39	8.34	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73	1.15
10	29.59	25.19	23.21	20.48	18.31	15.99	12.55	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16	1.48
11	31.26	26.76	24.72	21.92	19.68	17.28	13.70	10.34	7.58	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60	1.83
12	32.91	28.30	26.22	23.34	21.03	18.55	14.85	11.34	8.44	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07	2.21
13	34.53	29.82	27.69	24.74	22.36	19.81	15.98	12.34	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57	2.62
14	36.12	31.32	29.14	26.12	23.68	21.06	17.12	13.34	10.17	7.79	6.57	5.63	4.66	4.07	3.04
15	37.70	32.80	30.58	27.49	25.00	22.31	18.25	14.34	11.04	8.55	7.26	6.26	5.23	4.60	3.48
16	39.25	34.27	32.00	28.85	26.30	23.54	19.37	15.34	11.91	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14	3.94
17	40.79	35.72	33.41	30.19	27.59	24.77	20.49	16.34	12.79	10.09	8.67	7.56	6.41	5.70	4.42
18	42.31	37.16	34.81	31.53	28.87	25.99	21.60	17.34	13.68	10.86	9.39	8.23	7.01	6.26	4.90
19	43.82	38.58	36.19	32.85	30.14	27.20	22.72	18.34	14.56	11.65	10.12	8.91	7.63	6.84	5.41
20	45.31	40.00	37.57	34.17	31.41	28.41	23.83	19.34	15.45	12.44	10.85	9.59	8.26	7.43	5.92
21	46.80	41.40	38.93	35.48	32.67	29.62	24.93	20.34	16.34	13.24	11.59	10.28	8.90	8.03	6.45
22	48.27	42.80	40.29	36.78	33.92	30.81	26.04	21.34	17.24	14.04	12.34	10.98	9.54	8.64	6.98
23	49.73	44.18	41.64	38.08	35.17	32.01	27.14	22.34	18.14	14.85	13.09	11.69	10.20	9.26	7.53
24	51.18	45.56	42.98	39.36	36.42	33.20	28.24	23.34	19.04	15.66	13.85	12.40	10.86	9.89	8.08
25	52.62	46.93	44.31	40.65	37.65	34.38	29.34	24.34	19.94	16.47	14.61	13.12	11.52	10.52	8.65
30	59.70	53.67	50.89	46.98	43.77	40.26	34.80	29.34	24.48	20.60	18.49	16.79	14.95	13.79	11.59
40	73.40	66.77	63.69	59.34	55.76	51.81	45.62	39.34	33.66	29.05	26.51	24.43	22.16	20.71	17.92
50	86.66	79.49	76.15	71.42	67.50	63.17	56.33	49.33	42.94	37.69	34.76	32.36	29.71	27.99	24.67
60	99.61	91.95	88.38	83.30	79.08	74.40	66.98	59.33	52.29	46.46	43.19	40.48	37.48	35.53	31.74
70	112.32	104.21	100.43	95.02	90.53	85.53	77.58	69.33	61.70	55.33	51.74	48.76	45.44	43.28	39.04
80	124.84	116.32	112.33	106.63	101.88	96.58	88.13	79.33	71.14	64.28	60.39	57.15	53.54	51.17	46.52
90	137.21	128.30	124.12	118.14	113.15	107.57	98.65	89.33	80.62	73.29	69.13	65.65	61.75	59.20	54.16
100	149.45	140.17	135.81	129.56	124.34	118.50	109.14	99.33	90.13	82.36	77.93	74.22	70.06	67.33	61.92

جدول كولموغروف سيميرنوف

N Taille de l'échantillon	Niveau de signification de D				N Taille de l'échantillon	Niveau de signification de D			
	bilatéral		unilatéral			bilatéral		unilatéral	
	0,05	0,01	0,05	0,01		0,05	0,01	0,05	0,01
5	0,565	0,669	0,509	0,627	24	0,269	0,323	0,242	0,301
6	0,521	0,618	0,468	0,577	25	0,264	0,317	0,238	0,295
7	0,486	0,577	0,436	0,538	26	0,259	0,311	0,233	0,290
8	0,457	0,543	0,410	0,507	27	0,254	0,305	0,229	0,284
9	0,432	0,514	0,388	0,480	28	0,250	0,300	0,225	0,279
10	0,410	0,490	0,369	0,457	29	0,246	0,295	0,221	0,275
11	0,391	0,468	0,352	0,437	30	0,242	0,290	0,18	0,270
12	0,375	0450	0,338	0,419	31	0,238	0,285	0,214	0,266
13	0,361	0,433	0,326	0,404	32	0,234	0,281	0,211	0,262
14	0,349	0,418	0,314	0,390	33	0,231	0,277	0,208	0,258
15	0,338	0,404	0,304	0,377	34	0,227	0,273	0,205	0,254
16	0,328	0,392	0,295	0,366	35	0,224	0,269	0,202	0,251
17	0,318	0,381	0,286	0,355	36	0,221	0,265	0,199	0,247
18	0,309	0,371	0,279	0,346	37	0,218	0,62	0,197	0,244
19	0,301	0,363	0,271	0,337	38	0,215	0,258	0,194	0,241
20	0,294	0,356	0,265	0,329	39	0,213	0,255	0,192	0,238
21	0,287	0,344	0,259	0,312	40	0,210	0,252	0,189	0,235
22	0,281	0,337	0,253	0,314	>40	1,36/	1,63/	1,22/	1,52/
23	0,275	0,330	0,248	0,307					

جدول اختبار ستيودنت

Table T : Critical Values of the Distribution

df	One –Tail=4 One –Tail=8	.25 .5	.1 .2	.05 .1	.025 .05	.01 .02	.005 .01	.0025 .005	.001 .002	.0005 .001
1	0.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31	636.62
2	0.289	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	22.327	31.598
3	0.277	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.214	12.924
4	0.271	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.267	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.265	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.263	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.262	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.261	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.260	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.260	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.259	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.259	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.258	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.258	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.258	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.257	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.257	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	0.257	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.257	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.257	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.256	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.256	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	0.256	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.256	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	0.256	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	0.256	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	0.256	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	0.256	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	0.256	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	0.255	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	0.254	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120	0.254	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞	0.253	0.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

جدول التوزيع الطبيعي المعياري z

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0190	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0. 1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2969	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3513	0.3554	0.3577	0.3529	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4962	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4972	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998