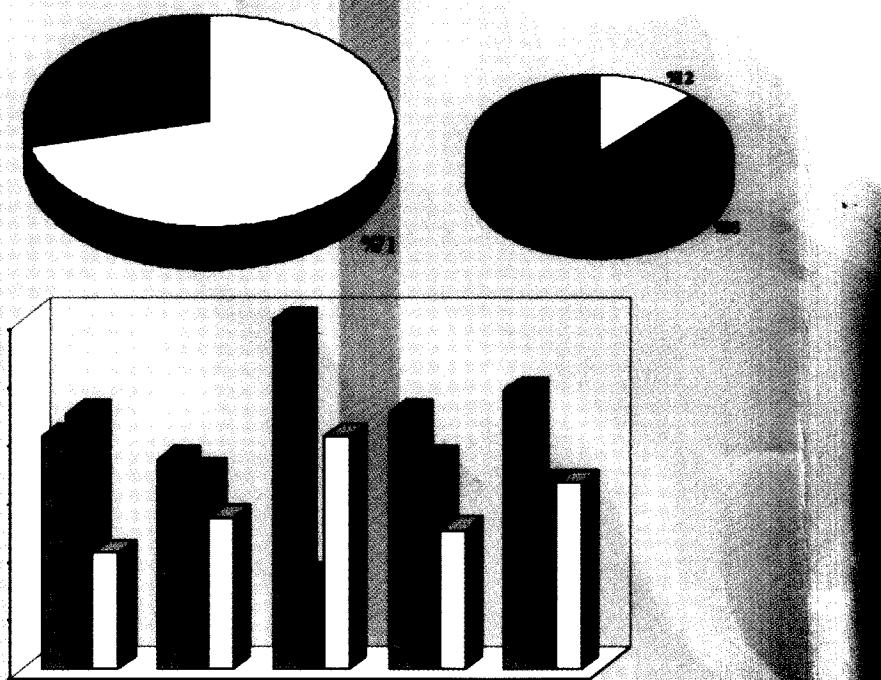


مقدمة في الإحصاء الاجتماعي

د. محسن لطفي أحمد

# مقدمة في الإحصاء الاجتماعي

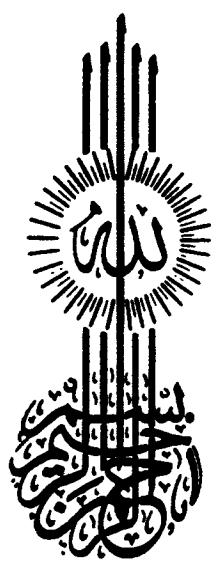


تأليف

د. محسن لطفي أحمد

جامعة الملك سلمان  
الجامعة الإسلامية





# مقدمة في الإحصاء الاجتماعي

تأليف

د. محسن لطفي أحمد

قسم الدراسات الاجتماعية - كلية الآداب

جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطبع - جامعة الملك سعود  
ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية



فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

أحمد، محسن لطفي

مقدمة في الإحصاء الاجتماعي. / محسن لطفي أحمد؛ - الرياض، ١٤٣١ هـ

٢٣٦ ص؛ ٢٤ سم × ٢٤ سم

ردمك: ٩٧٨-١ - ٥٥ - ٩٩٦٠

١- الإحصاء - ٢- علم الاجتماع - الطرق الإحصائية أ. العنوان

ديوي ٣٠١,١٨٢  
١٤٣١/٩٦٦٨

رقم الإيداع: ١٤٣١/٩٦٦٨

ردمك: ٩٧٨-١ - ٥٥ - ٧٢٨-١

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره، بعد اطلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه الثاني والعشرين للعام الدراسي ١٤٣٠ هـ المعقود بتاريخ ٨/٧/١٤٣١ هـ الموافق ٢٠١٠/٦/٢٠ م.

النشر العلمي والمطبع ١٤٣٢ هـ



## **المقدمة**

بعد هذا الكتاب في المقام الأول محاولة لإلقاء الضوء على "دور الإحصاء في العلوم الإنسانية والاجتماعية"؛ والتي قد يعتقد البعض من هم بعيدون عن هذا التخصص أن ثمة فجوة بين هذه المناحي الإنسانية والاجتماعية وبين علم يقوم في مجلمه على الأرقام ولغتها الخاصة، وأن النهج الكمي يلازم العلوم الطبيعية أكثر مما يلازم أي فرع آخر من العلوم، غير أن ما قدمته العلوم الطبيعية من إنجازات - استناداً إلى لغة الكم - كان لها أثر هائل على تقدم المجتمعات، حركت وعى المتخصصين في العلوم الإنسانية والاجتماعية إلى أهمية التجريب والتحليل الكمي لمتغيراتهم؛ فكانت الإحصاء بمثابة اليد العليا في هذا المقام.

وتجدر بالذكر في هذا المقام أن نشير إلى مسألة مهمة ألا وهي؛ أن الإحصاء في العلوم الإنسانية والاجتماعية ما هي إلا وسيلة تعين مستخدماها في التوصل إلى نتائج يستطيعون من خلالها ترك الأوصاف العامة المضللة التي اتسمت بها بحوثهم في مراحل سابقة، وهم في هذا الصدد لا يعنיהם إعداد وصياغة القوانين الإحصائية بأسسها الرياضية والتي تدخل في نطاق تخصص آخر؛ بقدر ما يعنיהם تطبيقات هذه القوانين بما تحويه من معان تتعلق ب مجالات تخصصاتهم.

وقد حاولت عبر صفحات هذا الكتاب أن أتخير من علم الإحصاء الموضوعات التي يشيع استخدامها باستمرار في البحوث والدراسات الإنسانية مع مراعاة التبسيط والتسلسل قدر الإمكان فضلاً عن التدرج في تقديمها ...

فجاء الفصل الأول كخطوة تمهيدية تهدف إلى إلقاء الضوء على مفهوم الإحصاء، وتحديد دوره في العلوم الإنسانية والفوائد التي يمكن حصدتها من جراء استخدام هذا التخصص في هذه العلوم ذات الصبغة الإنسانية، فضلاً عن تقديم شرحاً موجزاً لأنواع الأساليب الإحصائية، وأنواع القيم، وأنواع القياس.

أما الفصل الثاني فقد اهتم بإلقاء الضوء على مفهوم العينات، والمفاهيم والمصطلحات المتعلقة به، وأنواع العينات وخطوات اختيارها، ومصادر الخطأ والتحليل التابعي في عملية الاختيار.

وجاء الفصل الثالث بصفحة أكثر عملية تستهدف توضيح أساليب عرض البيانات الإحصائية وتمثلها بالرسم؛ تمهيداً للتعامل معها على النحو المقدم في الفصل الرابع والخامس والسادس والسابع؛ والذين يتعلقون بمقاييس النزعة المركزية، ومقاييس التشتت، ومعاملات الارتباط، والمعايير أو الدرجات المحولة.

وقد حاولت في ذلك كله الارتكان إلى أمثلة بسيطة وواضحة تعين الطالب على استيعاب مادة مقدمة في الإحصاء.

ولأهمية التواهي التطبيقية آثرت تقديم عديد من التمارين في نهاية كل فصل تعين الدارس على فهم أفضل وأشمل، وقد راعت قدر الإمكان في هذه التمارين أن تدور في فلك العلوم الإنسانية.

وإذ أقدم على هذه المحاولة الاجتهادية المعونة بـ "مقدمة في الإحصاء الاجتماعي" أدعو المولى عز وجل أن يستفيد منها كل من أراد، أملا التهاب العذر لما سهوت عنه.

وأخيراً وليس آخر اخضري مقوله "العماد الأصفهاني":  
"إنِي رأَيْتَ أَنَّه لَا يَكْتُبُ أَحَدٌ كِتَابًا فِي يَوْمِهِ، إِلَّا قَالَ فِي غَدِهِ: لَوْغُورُ هَذَا لَكَانَ أَحْسَنَ، وَلَوْزِيدَ هَذَا لَكَانَ يَسْتَحْسِنَ، وَلَوْقُدَمَ هَذَا لَكَانَ أَفْضَلَ، وَلَوْتُرَكَ هَذَا لَكَانَ أَجْمَلَ". وهذا من أعظم العبر، وهو دليل على استيلاء النقص على جملة البشر".

والله السميع،

د . محسن لطفي أحمد

# **المحتويات**

..... ه	المقدمة
<b>الفصل الأول: مدخل</b>	
١.....	أهداف الفصل الأول
٢.....	مقدمة
٣.....	مفهوم الإحصاء
٤.....	دور الإحصاء في البحوث الإنسانية
٧.....	وظائف الإحصاء
٨.....	الأساليب الإحصائية
٨.....	١- الإحصاء الوصفي
٨.....	٢- الإحصاء الاستدلالي
١٠.....	أنواع القيم
١١.....	أنواع القياس
١٤.....	أسئلة على الفصل الأول
<b>الفصل الثاني: العينات</b>	
١٦.....	مقدمة
١٨.....	مفاهيم العينة واصطلاحاتها

ط

٢٠ .....	خطوات اختيار العينة .....
٢٢ .....	أنواع العينات .....
٢٢ .....	١ - العينة العشوائية البسيطة .....
٢٥ .....	٢ - العينة العشوائية المنتظمة .....
٢٦ .....	٣ - العينة الطبقية .....
٢٧ .....	٤ - العينات غير العشوائية .....
٢٨ .....	مصادر الخطأ في اختيار العينة .....
٣٠ .....	تحليل التابع لاختيار العينة .....
٣١ .....	أسئلة على الفصل الثاني .....
<b>الفصل الثالث: عرض البيانات الإحصائية وتمثيلها بالرسم</b>	
٣٣ .....	أهداف الفصل الثالث .....
٣٤ .....	مقدمة .....
٣٤ .....	<b>أولاً: التوزيع التكراري .....</b>
٤٢ .....	١ - الجداول التكرارية للفئات غير المتساوية .....
٤٥ .....	٢ - الجداول التكرارية مفتوحة الأطراف .....
٤٦ .....	٣ - الجداول التكرارية للبيانات المنفصلة (النوعية) .....
٤٧ .....	٤ - التكرار النسبي والتكرار المئوي .....
٥٠ .....	٥ - التوزيع التكراري المجتمع .....
٥٧ .....	<b>ثانياً: تمثيل التوزيع بالرسوم البيانية .....</b>
٦٠ .....	الأشكال البيانية للتوزيعات التكرارية (البيانات المتصلة) .....
٦٠ .....	<b>١ - المضلع التكراري .....</b>

٦٢.....	* استخدام المصلع التكراري في المقارنة بين توزيعين .....
٦٥.....	* تسوية المصلع التكراري.....
٧١.....	٢- المنحنى التكراري.....
٧٢.....	٣- المدرج التكراري.....
٧٦.....	٤- المنحنى التكراري التجمعي.....
٨٠.....	الأشكال البيانية للبيانات المفصلة.....
٨٠.....	١- الدوائر .....
٨٣.....	٢- الأعمدة الرأسية والأفقية .....
٨٥.....	أسئلة على الفصل الثالث .....
	<b>الفصل الرابع: مقاييس النزعة المركزية</b>
٨٩.....	أهداف الفصل الرابع.....
٩٠.....	مقدمة.....
٩١.....	أولاًً: المتوسط الحسابي.....
٩٣.....	المتوسط الحسابي لقيم الجداول التكرارية .....
٩٣.....	أ) طريقة مراكز الفئات .....
٩٨.....	ب) طريقة المتوسط الفرضي (الطريقة المختصرة).....
١٠٥.....	ثانياً: الوسيط.....
١٠٥.....	ال وسيط من القيم الخام.....
١٠٧.....	ال وسيط في التوزيع التكراري.....
١١٢.....	حساب الوسيط من خلال الرسم .....
١١٥.....	ثالثاً: المتوال .....

أ) المنوال من القيم الخام ..... ١١٥	
ب) المنوال من الجدول التكراري ..... ١١٦	
١ - طريقة مركز الفئة المنوالية ..... ١١٧	
٢ - طريقة الجذب ..... ١١٩	
٣ - طريقة الفروق بين التكرارات ..... ١٢٠	
ج) المنوال من خلال الرسم ..... ١٢٢	
تعقيب على مقاييس النزعة المركزية ..... ١٢٣	
أسئلة على الفصل الرابع ..... ١٢٨	
<b>الفصل الخامس: مقاييس التشتت</b>	
أهداف الفصل الخامس ..... ١٣١	
مقدمة ..... ١٣٢	
قياس التشتت ..... ١٣٣	
١ - المدى المطلق ..... ١٣٣	
أ) المدى المطلق من القيم الخام ..... ١٣٣	
ب) المدى المطلق من الجدول التكراري ..... ١٣٤	
٢ - نصف المدى الربيعي ..... ١٣٦	
٣ - الانحراف المتوسط ..... ١٣٩	
أ) الانحراف المتوسط من القيم الخام ..... ١٤٠	
ب) الانحراف المتوسط من الجدول التكراري ..... ١٤٢	
٤ - الانحراف المعياري ..... ١٤٣	
أ) الانحراف المعياري من القيم الخام ..... ١٤٤	

١٤٥.....	ب) الانحراف المعياري من الجدول التكراري.....
١٤٨.....	تعقيب على مقاييس التشتت .....
١٤٩.....	أسئلة على الفصل الخامس .....
<b>الفصل السادس: الارتباط</b>	
١٥١.....	أهداف الفصل السادس .....
١٥٢.....	مقدمة.....
١٥٤.....	الأشكال البيانية للارتباط .....
١٥٩.....	قياس الارتباط.....
١٦٠.....	١ - معامل ارتباط الرتب لسبيرمان.....
١٦٦.....	٢ - معامل ارتباط بيرسون.....
١٦٨.....	أ) معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات .....
١٧٠.....	ب) معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام .....
١٧٣.....	ج) معامل ارتباط بيرسون عن طريق جدول الانتشار.....
١٨٤.....	٣ - معامل التوافق.....
١٨٨.....	٤ - معامل فاى .....
١٩٠.....	٥ - معامل الارتباط الثنائي .....
١٩٦.....	٦ - دالة معامل الارتباط.....
١٩٧.....	أسئلة على الفصل السادس .....
<b>الفصل السابع: المعايير (الدرجات المحولة)</b>	
٢٠١.....	أهداف الفصل السابع .....
٢٠٢.....	مقدمة.....

٢٠٣.....	الدرجة المعيارية .....
٢٠٥.....	الدرجة التائية .....
٢٠٥.....	المئين.....
٢١١.....	أسئلة على الفصل السابع .....
	<b>الجدوال الإحصائية</b>
٢١٥.....	- جدول ارتفاعات ومساحات المنحنى الاعتدالي .....
٢١٦.....	- جدول دلالة معاملات الارتباط الإحصائية .....
٢١٧.....	- جدول الأرقام العشوائية.....

**المراجع**

٢١٩.....	أولاً: المراجع العربية.....
٢٢٠ .....	ثانياً: المراجع الأجنبية.....
	<b>ث بت المصطلحات</b>
٢٢١.....	أولاً: عربي - إنجليزي .....
٢٢٨.....	ثانياً: إنجليزي - عربي .....
٢٣٥ .....	كشاف الموضوعات .....

# الفصل الأول

## مدخل

- أهداف الفصل الأول • مقدمة • مفهوم الإحصاء • دور الإحصاء في البحوث الإنسانية
- وظائف الإحصاء • الأساليب الإحصائية
- أنواع القيم • أنواع القياس • أسئلة على الفصل الأول

### أهداف الفصل الأول

- ١ - أن يعرف الطالب معنى الإحصاء
- ٢ - أن يعرف الطالب دور الإحصاء في البحوث الإنسانية
- ٣ - أن يقدر الطالب مزايا الإحصاء وفوائدها في العلوم الاجتماعية
- ٤ - أن يعرف الطالب الأساليب الإحصائية
- ٥ - أن يميز الطالب بين الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي
- ٦ - أن يعرف الطالب أنواع القيم
- ٧ - أن يعرف الطالب أنواع القياس
- ٨ - أن يستطيع الإجابة على أسئلة الفصل

## مقدمة

يكاد يجمع كافة المشتغلين بتاريخ العلم على أن حاجة الإنسان إلى "العد" ظهرت منذ أن وطأت قدميه الأرض، وأن حاجته إلى تسجيل الكلمة جاءت تالية على حاجته إلى تسجيل العدد، أي أن "الكتابة الرقمية" جاءت سابقة في الظهور على "الكتابة اللغوية"، وقد طور الإنسان النظام العددي بدءاً من وضع رموز تدل على العدد، ثم امتدت تلك الرموز بعد ذلك لتدل على الأفعال والأشياء إلى أن احتلت العلوم الرياضية درجة كبيرة من التقدم عبر العصور المختلفة (أبو حطوب؛ صادق، ١٩٩١ م).

وقد كان لـ "اسحق نيوتن" أعظم الرياضيين بعد "إقليدس" الفضل في إدخال لغة الكم أو التناولات الكمية إلى صرح العلم، وكان علم الفيزياء هو الميدان الأيسر تناولاً على هذا النحو؛ وهو أمر شكل ثورة ومثل أحد أهم الأسس التي قام عليها العلم الحديث، وليس أدل على ذلك من استخدامات "لا فوازية" للغة الكم في مجال الكيمياء وما تبع ذلك من إنجازات، فضلاً عما قدمه "جالتون" في مجال البيولوجيا، وـ "اينشتين" صاحب ثورة الفيزياء الثالثة بعد ثوري "إقليدس" وـ "نيوتون".

ولم تكن العلوم الاجتماعية والإنسانية بأي حال من الأحوال غائبة عن هذا الاستخدام للمنهج الكمي في موضوعاتها خاصة مع رصد ما قدمته العلوم الطبيعية من إنجازات وما حققه من نجاح كان له أثر هائل على تقدم المجتمعات، فأدرك العلماء الاجتماعيين والسلوكيين أهمية التجريب والتحليل الكمي لمتغيراتهم وللذان يشكلان حجر الزاوية في العلوم الطبيعية والبيولوجية وكان الإحصاء بمثابة القلب من ذلك كله.

## مفهوم الإحصاء

إن أول من استخدم كلمة إحصاء Statistics بالمعنى المتعارف عليه اليوم هو الإحصائي الألماني جوتفريد أشنينوال Gottfried Achen wall عام (١٧٤٨) م.

وكلمة إحصاء تستخدم على الأقل بثلاثة معانٍ مختلفة كما يلي:

١- أنها تشير إلى مجموعة من القوانين والإجراءات التي تستخدم لاختزال الكميات الكبيرة من البيانات إلى أقل عدد يمكن الاستفادة منه في الخروج باستدلالات من تلك البيانات وهذا هو معناها المستخدم في هذا الكتاب.

٢- أنها تشير إلى مجموعة المعلومات الخاصة بالدولة والتي تبين أحوال الدولة

وظروفها مثل:

أ) عدد المواليد والوفيات.

ب) عدد الأذكياء وعدد الأفراد الأقل ذكاءً كما تكشف عنهم اختبارات الذكاء.

ج) كميات المحاصيل الزراعية والفوائده.

د) عدد المتفوقين وعدد المتأخرین دراسياً.

هـ) حجم التجارة الداخلية والخارجية.

و) عدد المرضى النفسيين والأسواء في مجتمع ما.

ز) عدد المتعلمين وغير المتعلمين في مجتمع ما.

حـ) عدد المقبولين في الأعمال المختلفة استناداً إلى الاختيار المهني.

٣- تشير الإحصاء إلى نتيجة بعض المعالجات الحسابية والجبرية التي تجري

على البيانات وعلى هذا يمكننا أن نتحدث عن متوسط مجموعة من الأرقام بوصفه

إحصاء.

ويرى "هويل" (Howell,1982) أن هناك معندين صحيحين مناسبين لكلمة إحصاء وهما:

- أ) مجموعة القوانين والإجراءات الإحصائية
  - ب) نتيجة تطبيق هذه القوانين والإجراءات على عينات من البيانات
- ويعرف "كيرلنجر" (Kerlinger, 1965) الإحصاء بأنها نظرية ونظام علمي ومنهج لدراسة البيانات الكمية التي تم جمعها من عينات من الملاحظات الدراسية ومقارنة مصادر التباين بين الظواهر واتخاذ قرارات تتعلق بقبول أو رفض العلاقات التي افترضها الباحث بين الظواهر المدروسة والخروج باستدلالات ثابتة من الملاحظات.

### **دور الإحصاء في البحوث الإنسانية**

ما لا شك فيه أن الباحث الذي يعتمد على الملاحظة الشخصية في تناوله للظواهر موضوع بحثه غالباً ما تقوده هذه الملاحظة - دون قصد - إلى نتائج لا تنطبق على الواقع العلمي انتساباً تماماً، وبما أن هدف البحث العلمي هو الوصول إلى أدق وصف وأسلم مقارنة وأكثر النتائج بعداً عن الأثر الشخصي، فقد شكلت الوسائل الإحصائية الضلع الأساسي في إمداد الباحث بالوصف الموضوعي الدقيق وتوضيح العلاقات التي تتطلبها بحوثه توضيحاً ينأى به عن العوامل الشخصية.

فعلى سبيل المثال ولتوضيح كيف يمكن أن تكون الإحصاء بمثابة العين الصائبة للباحث التي تريه الأسلوب الصحيح والنتائج السليمة، فلنلقي نظرة على هدف بحثي يتضمنه هذا الإطار.

لو فرض أن باحثاً في مجال العلوم الإنسانية أراد المقارنة بين الذكور والإناث في المهارات الاجتماعية، ربما بهدف التوصية بتعيين الذكور أو الإناث حسبما تفضي

نتائج بحثه، فإن عليه أن يختار عينة من الذكور، وعينة من الإناث ذات مواصفات تحددها طبيعة البحث، ويطبق على المجموعتين أداة تقيس المهارات الاجتماعية، ولنفرض أنه حصل على الدرجات الآتية لكل مجموعة من جراء تطبيقه لهذه الأداة:

الإناث	الذكور	$M$
٦٤	٣٠	١
٩٠	٤٤	٢
٩٤	٧٠	٣
٦٠	٣٤	٤
٥٠	٨٤	٥
٧٦	٥٠	٦
٦٤	٧٢	٧
٥٨	٥٦	٨
٩٤	٨٠	٩
٧٠	٦٠	١٠
٧٢٠	٥٨٠	المجموع
٧٢	٥٨	المتوسط

بطبيعة الحال إن النظر لهذه الدرجات التي حصل عليها أفراد كلا العينتين؛ ومحاولة استخلاص معنى يفيد البحث من خلالها إنها هو ضرب من العبث، ومن ثم ولكي يتسعى المقارنة يقوم الباحث بحساب ما يسمى بالمتواسطات الحسابية؛ والتي

هي في مثالنا (٥٨) في عينة الذكور، و (٧٢) في عينة الإناث، ورغم ارتفاع متوسط الإناث عن الذكور في المهارات الاجتماعية؛ إلا أنه هل يمكن للباحث الجزم بأن هناك فرقاً حقيقياً وجوهرياً له دلالة بين الذكور والإناث في هذه المهارة وأن الفرق لا يرد إلى عامل الصدفة أو ربما الخطأ في اختيار العينة في كلا المجموعتين؛ بحيث إذا تكررت التجربة على عينات أخرى ربما يختفي هذا الفرق؟

وهنا يلجأ الباحث إلى التتحقق من فرضيته التي ربما تكون "يوجد فرق دال بين الذكور والإناث في المهارات الاجتماعية لصالح الإناث"، ويأتي دور المعالجات الإحصائية والتي إذا اتضح من خلالها أن هذا فرقاً جوهرياً ذا دلالة بقي عليه أن يكتشف الفرق الحقيقي بين الذكور والإناث في هذه المهارات لو فرض وأمكن تطبيق هذا الأداة على جميع أفراد الجنسين.. أو بعبارة أخرى التتحقق من مدى درجة ثبات Reliability النتائج التي حصل عليها الباحث.

والمنطق الذي يستند عليه الإحصائيون في هذا الصدد ينطوي على افتراض أن الباحث قد كرر تجربته على آشخاص آخرين من المجموعتين عدداً لا نهائياً من المرات في نفس الظروف التي أجرى فيها تجربته الأولى، وهو منطق تحكمه "لغة الاحتمالات"، فلا شك في أن إجراء البحث بهذه الكيفية أي تطبيق التجربة على كل الأشخاص عدداً لا متناهياً من المرات إنما هو ضرب من المستحيل، وإلا فائدة العلم إذن؟ أو بالأحرى تلك هي فائدة الإحصاء؛ إذ يقوم الإحصاء وعبر المنطق سالف الذكر بإعطاء الباحث هذه الاحتمالية غير أنه لما كان -أعني الإحصاء- لا يستطيع أن يصل إلى مرتبة التأكيد في مشكلة كهذه ولكنه يدور حول منطق الاحتمالات فإنه يشير إلى احتمالية أن يكون الفرق حقيقياً، فيقال إن درجة احتمال أن يكون الفرق

ـ حقيقياً، ٩٥ أو ٩٩، أو ٩٩٩، ولا شك في أن درجة الاحتمال تتوقف على الدقة التي يتوخاها الباحث في بحثه.

إن ما سبق ودون أدنى شك إنما يؤكد على أن الطرق الإحصائية تعد ذات شأن متعاظم في البحوث العلمية بصفة عامة والبحوث الإنسانية بصفة خاصة، ويدرك "خيرى، ١٩٧٠: ٧" في هذا الصدد عديد من المزایا التي يجنيها الباحث من جراء اعتماده على الطرق الإحصائية يمكن تلخيص الملامح الأساسية لها في النقاط التالية :

### **وظائف الإحصاء**

هناك وظائف، أو بالأحرى فوائد عديدة يجنيها الباحث من جراء استخدامه للطرق الإحصائية في البحوث الإنسانية، يمكن تلخيصها فيما يلي:

- ١ - تساعد الباحث على إعطاء أوصاف على جانب كبير من الدقة العلمية فهدف العلم هو الوصول إلى أوصاف الظواهر بميزاتها الطبيعية وكلما توصل العلم إلى زيادة في دقة الوضوح كلما كان ذلك دليلاً على التقدم العلمي ونجاح الأساليب العلمية.
- ٢ - يساعد الإحصاء على تلخيص النتائج في شكل مفهوم ملائم فالبيانات التي يجمعها الباحث لا تعطي صورة واضحة إلا إذا تم تلخيصها في شكل معامل أو رقم أو شكل توضيحي كالرسوم البيانية.
- ٣ - يساعد الإحصاء الباحث على استخلاص النتائج العامة من النتائج الجزئية فمثل هذه النتائج لا يمكن استخلاصها إلا تبعاً لقواعد إحصائية، كما يستطيع الباحث أن يحدد درجة احتمال صحة التعميم الذي يصل إليه.

- ٤- يمكن الإحصاء الباحث من التنبؤ بالنتائج التي يتحمل أن يحصل عليها في ظروف خاصة عن الواقع المعاش.
- ٥- يساعد الإحصاء الباحث على تمييز تأثير العوامل المختلفة التي تدخل في ظاهرة معينة عن بعضها البعض.
- ٦- يوضح الإحصاء العلاقات بين جوانب الظاهرة ومدى الارتباط بين المتغيرات المختلفة.
- ٧- يعين الإحصاء الباحث في اختبار صدق نظرية اجتماعية أو قانون علمي.
- ٨- يساعد الإحصاء الباحث في تتبع الظواهر الاجتماعية واكتشاف اتجاهاتها وتطورها وما يشملها من تغيير في فترات مختلفة.

### **الأساليب الإحصائية**

تنقسم الإجراءات الإحصائية إلى مجالين متباينين متداخلين هما الإحصاء الوصفي، والإحصاء الاستدلالي.

#### **١- الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics**

ونستخدمها حين يكون هدفنا هو مجرد وصف مجموعة من البيانات مثل نتائج تعداد السكان في عام معين وعدد أطنان البن التي تستوردها من البرازيل ونتائج امتحان الثانوية العامة.

ومن أمثلة الإحصاء الوصفي المتوسط والانحراف المعياري وفنيات توضيع البيانات بالرسم.

#### **٢- الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics**

وهي فرع من فروع الإحصاء يحاول الخروج باستدلالات عن خصائص المجتمعات من خلال دراسة خصائص العينات التي تمثلها.

ولتوسيع معنى ما سبق يتعين علينا تعريف مفهوم المجتمع الكلي Sample، ومفهوم العينة Population.

### **أ) مفهوم المجتمع الكلي**

يشير مفهوم المجتمع الكلي بالمعنى الديموغرافي Demographic Sense إلى مجموعة من الناس تتحل مساحة معينة من الفراغ، أما بالمعنى الإحصائي Statistical Sense فيشير إلى مجموعة كبيرة من الأفراد تشتراك في مجموعة معينة من الخصائص والصفات المحددة، فإذا كان الباحث مهتماً بمعرفة مستوى الدخل لدى أفراد المجتمع العاملين؛ فإن جميع أعضاء المجتمع العاملين يكونون هم المجتمع الكلي للدراسة، وهو في هذه الحالة قد يصل إلى ملايين وإذا كان الباحث مهتماً بمعرفة مستوى التحصيل الدراسي لدى طلاب قسم الاجتماع في كلية الآداب؛ فإن المجتمع الكلي في هذه الحالة يكون طلاب قسم الاجتماع بكلية الآداب.

ويعني ذلك أن المجتمع الكلي يمكن أن يتراوح بين مجموعة صغيرة نسبياً من الأفراد أو الأرقام التي يمكن جمعها بسهولة وبين مجموعة كبيرة جداً منها يستحيل حصرها.

ولذا يضطر الباحث في كثير من الأحيان إلىأخذ عينة من الملاحظات من المجتمع الكلي ويستخدم هذه العينة في الخروج باستنتاجات واستدلالات عن خصائص المجتمع الكلي.

### **ب) مفهوم العينة**

وفقاً لما سبق فالعينة هي مجموعة صغيرة من الأفراد تحمل جميع الخصائص المهمة المميزة للمجتمع الكلي بحيث تكون صورة مصغرّة منه وتكون ممثلة لذلك المجتمع.

## أنواع القيم

تمثل القيم التي يحصل عليها الباحث جراء قيامه بدراسة ما؛ مجموعة الحقائق والمعلومات التي تتعلق بموضوع الدراسة، وتشكل هذه القيم المادة الخام للعمليات الإحصائية؛ إذ إنها لم تخضع للتحليل الإحصائي بعد، والواقع أن هذه القيم عادة ما تأخذ شكل من شكلين؛ أو بالأحرى تنقسم إلى قسمين مختلفين هما؛ القيم المتصلة أو المستمرة Continuous Values، والقيم المنفصلة أو المقطعة Discrete Values.

### ١ - القيم المتصلة

ويتمثل هذا النوع في القيم التي لا يوجد فاصل حاد بينها، أو تلك التي يمكن تمثيلها بنقط متتابعة لا حصر لها على مستقيم واحد، ويوجد بين كل وحدة والتي تليها عدداً لا حصر له من القيم المتلاصقة بحيث لا ينقطع تابعها مطلقاً، وبحيث نستطيع أن نستطيع أن نحصل ضمن هذه السلسلة المتتابعة على أي قيمة منها كان وضعها. ومن أمثلة هذه القيم أطوال الأشياء؛ فالطول لا تقطع وحداته؛ فين  $5\text{ سم}$  و  $6\text{ سم}$  نستطيع أن نجد مثلاً  $5.1\text{ سم}$ ،  $5.2\text{ سم}$ ،  $5.3\text{ سم}$ ... إلخ، كما نستطيع أن نجد  $11.1\text{ سم}$ ،  $12.1\text{ سم}$ ،  $13.1\text{ سم}$ ... إلخ، ونجد أيضاً  $5.111\text{ سم}$ ،  $5.112\text{ سم}$ ،  $5.113\text{ سم}$ ... إلخ، وهكذا.

ومثل هذا الاتصال يوجد بوضوح في قياس السمات الفسيولوجية لدى الإنسان؛ كالطول، والوزن، ودرجة الإبصار، والسرعة في العدو.. إلخ.

### ٢ - القيم المنفصلة

ويتمثل هذا النوع في القيم التي لا يمكن قياسها كمياً على النحو السابق، وهي تلك التي يكون فيها كل جانب قائم بنفسه وليس له صلة بباقي الجوانب أو النواحي. ومن أمثلة هذه القيم الحالة التعليمية؛ حيث يجد الباحث نفسه أمام قيم غير

متصلة كمياً ومنها (أمي - يقرأ ويكتب - ابتدائي - إعدادي - ثانوي - جامعي - فوق جامعي)، وكما هو واضح لا يوجد اتصال كمي بين كل فئة وأخرى؛ فلا يوجد بين الأمي والذي يقرأ ويكتب (نصفامي)، أو (يقرأ ويكتب ونصف) (أبو النيل، (١٩٨٠

وقد يبدو الأمر أكثر وضوحاً إذا ما تناولنا بالشرح أنواع القياس.

### أنواع القياس

القياس Measurement هو إعطاء الأشياء أو الأحداث أو الملاحظات تقسيماً رقمياً وفقاً لمجموعة من القواعد وفي بعض الأحيان يكون ذلك التقييم الرقمي معناه أن الشيء المقاس يتسمى إلى فئة معينة، وفي أحيان أخرى يكون معناه أن الشيء المقاس أعلى أو أقل من شيء آخر في صفة أو خاصية معينة، وفي كثير من مجالات علم الاجتماع والعلوم الاجتماعية الأخرى يكون علينا أن نقيس الخصائص بشكل غير مباشر؛ لأنه لا سبيل لدينا لقياسها مباشرة، ويشير المتخصصون إلى أن كل أنواع القياس يمكن تصنيفها إلى أربعة أنواع رئيسية هي:

#### ١- القياس الأسمى Nominal Measures

يعبر القياس الأسمى أو التصنيفي للمتغيرات عن الفروق الكيفية بين الأفراد والأشياء والمتغيرات أكثر مما يعبر عن الفروق الكمية، ومن الأمثلة الشائعة له فئات مثل:

- ١- نعم / لا
- ٢- ناجح / راسب
- ٣- عامل / عاطل عن العمل

#### ٤- سوي / مريض

والسمة الأساسية لهذا القياس أنه جامع مانع بمعنى أن كل ملاحظة أو معلومة أو بيان لا يمكن أن يوضع في أكثر من فئة واحدة، وعلى سبيل المثال لا يمكن للشخص أن يكون ناجحاً وراسبًا في نفس الاختبار.

والسمة الثانية لهذا النوع من القياس هي أنه ينبغي أن يتضمن فئات شاملة لجميع الملاحظات والبيانات، والسمة الثالثة أن كل فئة من الفئات التي يتضمنها لا تعبر عن وجود قدر كبير أو صغير من السمة المقاسة، ولكي تستخدم الكمبيوتر في تحليلاتك فإنك تعطى كل فئة من البيانات رقمًا فقد تعطى للذكر رقم (١) وتعطى للإناث رقم (٢) ولا يعني ذلك الترقيم أن أحدهما أكبر من الآخر أو أفضل منه ولا نستطيع هنا أن نحسب المتوسط أو الانحراف المعياري؛ لأنه يكون في هذه الحالة مضللاً وفي الأغلب والأعم فإنك تستخدم التكرار والنسبة المئوية.

#### ٢- القياس الترتيبى **Ordinal Measures**

ويعتبر هذا النوع من القياس أعلى من سابقه في مستوى الصعوبة والتعقيد، وفيه ينبغي أن يكون القياس جامعاً مانعاً وأن توضع كل الحالات أو الملاحظات أو البيانات في فئات.

والفرق بين هذا النوع وسابقه هو أن الفئات نفسها تكون قابلة للترتيب وفقاً لمقادير مختلفة استناداً إلى معيار معين ويكون بعض الفئات أكثر أو أقل من الفئات الأخرى.

مثال: الطلاب يمكن تصنيفهم من حيث التحصيل الدراسي إلى ست فئات هي (ضعيف جداً - ضعيف - مقبول - جيد - جيد جداً - ممتاز).

ومن الواضح أن جيد أفضل من مقبول ولكن لا نستطيع أن نعرف مقدار الفرق فالترتيبات تعكس قدرًا أكبر أو أقل من شيء ولكنها لا تعكس مقدار ذلك.

مثال: درجة الموافقة على قضية معينة أو رأي ما...  
(موافق تماماً - موافق - محايد - معارض - معارض تماماً).

ومن هنا فإن معظم درجات المقاييس الاجتماعية هي مقاييس ترتيبية وأفضل المقاييس الإحصائية تعاملًا معها هو الوسيط..

### ٣- قياس الفترات الفاصلة (الفئوي) **Interval Measures**

تتضمن مقاييس الفترات الفاصلة أو الفئات المنتظمة أبعاداً ومسافات متساوية عددياً على المقاييس الاجتماعية هذه الفئات تعكس فروقاً متساوية من المتغير المقاس.

مثال: أن الباحث في مجال العلوم الاجتماعية قد يدرس متغيراً مثل الدخل في وضع فئات منتظمة لتصنيف الأفراد مثل:

النكرارات	الفئات
٢٥	٩٩٩- صفر
٥٠	١٩٩٩- ١٠٠٠
٢٠	٢٩٩٩- ٢٠٠٠

ويتسم القياس الفئوي بخصائصين أساسيتين من الخواص الثلاث للقياس الجيد وهي الكم وجود الفئات المتساوية؛ ولكنه يفتقر إلى وجود نقطة الصفر المطلقة الحقيقة؛ ونقطة الصفر المطلقة هي النقطة التي ينعدم عنها وجود السمة المقاسة.

### ٤- قياس النسبة **Ratio Scale**

ويتميز هذا النوع من القياس عن غيره في وجود الصفر المطلق **Absolute Zero**

ومن الأمثلة الجيدة على مقاييس النسبة؛ الطول والزمن وعدد الإجابات الصحيحة في أي اختبار، وهذا النوع من القياس يسمح لنا بإجراء جميع المعاملات الإحصائية على نتائجنا ومقاييس النسبة في العلوم الاجتماعية نادرة الاستخدام تماماً.

### أسئلة على الفصل الأول

- ١ - عرف معنى الإحصاء.
- ٢ - وضح الدور الذي تلعبه الإحصاء في البحوث الإنسانية مع ضرب مثال للتوضيح.
- ٣ - ما هي الفوائد التي يمكن أن يجنيها الباحث في مجال العلوم الإنسانية من جراء استخدامه للأساليب الإحصائية الإحصاء؟
- ٤ - عرف كل من:
  - الإحصاء الوصفي.
  - الإحصاء الاستدلالي.
  - القيم المتصلة.
  - القيم المنفصلة.
- ٥ - قارن بين الأنواع المختلفة للقياس مع ضرب أمثلة لكل نوع.
- ٦ - ما المقصود بكل من المجتمع الكلي والعينة؟

## **الفصل الثاني**

### **العينات**

- أهداف الفصل الثاني • مقدمة • مفاهيم العينة واصطلاحاتها • خطوات اختيار العينة • أنواع العينات • مصادر الخطأ في اختيار العينات
- التحليل التابع لاختيار العينات • أسئلة على الفصل الثاني

#### **أهداف الفصل الثاني**

- ١ - أن يتعرف الطالب على مفاهيم العينة واصطلاحاتها.
- ٢ - أن يتعرف الطالب على خطوات اختيار العينة.
- ٣ - أن يتعرف الطالب على كيفية تحديد حجم العينة.
- ٤ - أن يتعرف الطالب على أنواع العينات: (العينة العشوائية البسيطة - العينة العشوائية المتوزعة - العينة الطبقية - العينات غير العشوائية)
- ٥ - أن يستطيع الطالب اختيار عينة باستخدام الطرق السابقة.
- ٦ - أن يستطيع الطالب تحديد مصادر الخطأ في اختيار العينات.
- ٧ - أن يستطيع الطالب عمل تحليل تابعي في اختيار العينات.
- ٨ - أن يستطيع الإجابة على أسئلة الفصل.

### مقدمة

تتركز المشكلات المنهجية للبحوث في ثلاثة تساؤلات أساسية:

١- من نجمع البيانات؟

٢- ما هي الوسائل التي نستخدمها في جمعها؟

٣- كيف نتعامل مع هذه البيانات ونحللها ونفسرها؟

ونخصص الحديث هنا عن المجموعة الأولى من المشكلات وهي من نجم  
البيانات؟

أن الأصل في البحث العلمي هو أن ندرس جميع مفردات المجتمع محل الدراسة، ولكن لعدم إمكانية ذلك في كثير من الأحيان يكتفي الباحث بعدد محدود من الحالات أو المفردات في حدود الوقت والجهد والإمكانيات المتوفرة لديه ثم يقوم بدراسة هذه الحالات الجزئية ويحاول تعميم نتائجه على المجتمع الأصلي للعينة.

وتعرف طريقة جمع البيانات من جميع المفردات التي تدخل في البحث بطريقة الحصر الشامل بينما تعرف الثانية بطريقة العينة.

ولكل من طريقة الحصر وطريقة العينة مزايا، ففي الحصر الشامل يستطيع الباحث أن يتتجنب أخطاء التعميم التي تنتج من استخدام بيانات مستقاة من جزء من مفردات المجتمع؛ كما أن جمع بيانات من جميع أفراد المجتمع يؤدي إلى أخطاء كثيرة؛ نتيجة كثرة عدد الأفراد وضخامة الجهد المطلوب لجمع البيانات منهم جميعاً.

وتتميز طريقة العينة على طريقة الحصر الشامل بأنها توفر الوقت والجهد والمال وتيسّر استخدام مجموعة صغيرة من الباحثين المدربين تدريباً عالياً وتتيح الفرصة لإجراء أبحاث أخرى على أفراد آخرين من نفس المجتمع.

ولقد أتضح في عديد من الدراسات والبحوث أن نتائج المسح بالعينة تقترب إلى حد كبير من نتائج المسح الشامل بل أن فكرة العينات كانت منتشرة قبل ذلك في ميادين عديدة؛ فالطبيب يكتفي بتحليل قدر صغير من دم المريض، والتاجر يختبر قصاصة صغيرة من القماش الذي يرغب في شرائه للتشتت من لونه وعدد الغرز في كل سنتيمتر مربع.

ويشترط في العينة الجيدة أن تمثل فيها جميع صفات الأصل الذي اشتقت منه وألا أخطتنا في حكمنا على صفات ذلك الأصل؛ ولا تتحقق هذه الفكرة إلا إذا تساوت احتمالات ظهور كل جزء من أجزاء ذلك الأصل في العينة حتى تصبح العينة صورة صادقة لذلك الأصل في جميع خواصها.

وفي مجال العلوم الاجتماعية يتخذ مفهوم العينة الممثلة مستويين هما:

١ - عينة التقنيين: أي اختيار عينة صغيرة نسبياً من أفراد المجتمع الأصلي محل الدراسة بحيث تتوافر فيها كافة الخصائص المهمة المميزة للمجتمع الأصلي بحيث نستطيع أن نعمم النتائج التي نحصل عليها من تعاملنا مع هذه المجموعة الصغيرة على أفراد المجتمع الأكبر.

٢ - العينة السلوكية: أي اختيار عينة صغيرة نسبياً من القطاع السلوكي المراد دراسته بحيث يراعى أن تتوافر فيها كافة الخصائص المهمة المميزة لهذا القطاع. لو أن كل أعضاء المجتمع متماثلين من جميع الوجوه فلن تكون هناك حاجة لإجراءات متأنية لاختيار العينة؛ وفي هذه الحالة فإن أي عينة ستكون كافية بالفعل وفي هذه الحالة المتطرفة من التجانس تكون حالة واحدة كافية كعينة لدراسة خصائص المجتمع الكلي. ولكن حين نواجه التنوع أو التناقض في العينة موضوع الدراسة فإن ذلك يتطلب إجراءات أكثر ضبطاً لاختيار العينة. والبشر مختلفون من أوجه عديدة؛ فائي

مجتمع بشري يتكون من أفراد مختلفين وأي عينة من الأفراد من ذلك المجتمع وأن كانت ستعطينا أو صافاً مفيدةً عن المجتمع الكلي ينبغي أن تحتوي بصفة أساسية نفس التنوع الذي يوجد في المجتمع الكلي.

والمبدأ الأساسي للعينة هو أنها تكون صادقة التمثيل للمجتمع الأصلي الذي اختيرت منه إذا كان لدى كل أعضاء المجتمع الأصلي فرصة متساوية للوقوع ضمن العينة.

إن العينات التي تتصف بتلك تسمى في الغالب عينات "طريقة الاحتمال المتساوي لاختيار العينة".

### **مفاهيم العينة واصطلاحاتها**

#### **١- العنصر أو الوحدة**

العنصر هو تلك الوحدة التي عنها تجمع المعلومات؛ والتي تمدنا بأساس التحليل. ومن الواضح أن في البحث تكون العناصر هي الناس أو أنماط معينة من الناس، وينبغي أن نعرف أن الأنواع الأخرى من الوحدات قد تشكل عناصر للبحث مثل الأسر والنوادي الاجتماعية أو الاتحادات.

#### **٢- المجتمع الأصلي**

المجتمع الأصلي هو نظرياً المجموع المحدد لعناصر البحث فإذا قلنا إن المصريين هم المجتمع الأصلي للبحث فإن ذلك يحتاج إلى تحديد هل هم مواطنو ج.م.ع أم المقيمون بها ومن أي منطقة بمصر ومن أي مكان؛ كأن نقول إن المجتمع الأصلي للبحث هم البالغون من مواطني القاهرة ويمكن أن نزيد التحديد فنقول طلبة الجامعة وأنهم الخريجون في سنة كذا.. الخ.

### ٣- المجتمع الأصلي للبحث

هو مجموع العناصر التي منها يتم اختيار عينة البحث بالفعل.

### ٤- وحدة العينة

وحدة العينة هي العنصر أو مجموعة العناصر المأخوذة في الاعتبار في مرحلة ما من مراحل اختيار العينة والحقيقة أن في العينة البسيطة ذات المرحلة الواحدة فإن وحدات العينة تكون هي نفسها عناصر العينة.

وفي العينات الأكثر تعقيدا قد يستخدم الباحث مستويات مختلفة من وحدات العينة فعلى سبيل المثال قد يختار الباحث عينة من المربعات السكنية في مدينة ثم يختار عينة من ملاك البيوت من المربعات ثم في النهاية يختار عينة من البالغين من ملاك البيوت المختارين.

إن وحدات العينة في هذه المراحل الثلاث هي المربعات السكنية وملاك البيوت، والبالغين الذين تم اختيار العناصر منهم.

### ٥- إطار العينة

إن إطار العينة هو القائمة الفعلية لوحدات العينة التي منها يختار الباحث العينة أو مرحلة ما منها. وعلى سبيل المثال إذا كنا سنختار عينة بسيطة من الطلاب من كشف الطلاب فإن الكشوف أو الجداول أو القائمة هي إطار العينة. وفي تصميم العينة ذي - المرحلة الواحدة يكون إطار العينة هو قائمة العناصر المكونة للمجتمع الأصلي للبحث؛ والباحث في الغالب يبدأ بالمجتمع الأصلي للدراسة ثم يبحث عن الأطر الممكنة للعينة.

### ٦- وحدة الملاحظة

إن وحدة الملاحظة أو وحدة جمع البيانات هو العنصر أو مجموعة العناصر الذي منه تجمع المعلومات.

## ٧- المتغير

المتغير هو مجموعة من الخصائص أو الصفات المتبادلة والخاصة بمجموعة من الأشخاص مثل الجنس، والعمر، والمكانة الوظيفية... إلخ. إن عناصر أي مجتمع يمكن وصفها من خلال خصائصها الفردية على متغير معين وتهدف البحوث إلى وصف انتشار الخصائص التي تكون متغير ما في مجتمع ما وينبغي أن تقرر أن المتغير كما يتبيّن من الاسم ينبغي أن يكون متباين؛ فإذا كان كل أفراد المجتمع لديهم نفس مقدار الخاصية فإن الخاصية تكون ثابتة في المجتمع أكثر من كونها متغيرة.

### البارامتر

هو ملخص وصف متغير معين في مجتمع ما؛ فمتوسط الدخل لكل الأسر في مدينة أو انتشار العمر في مجتمع؛ ما هي إلا بaramترات وهناك نسبة مهمة من البحوث تتضمن تقدير بaramترات المجتمع على أساس من ملاحظات العينة.

### خطوات اختيار العينة

لاختيار عينة البحث لابد للباحث من أن يقوم بما يأتي:

- ١ - تحديد وحدة العينة
  - ٢ - تحديد الإطار الذي منه تؤخذ العينة
  - ٣ - تحديد حجم العينة
  - ٤ - تحديد طريقة اختيار العينة
- ١ - تحديد وحدة العينة

تألف عينة البحث من مجموعة وحدات وليس من الضروري أن تكون الوحدة التي تختارها هي الفرد نفسه فكثيراً ما نجد عينات وحدتها أسرة أو مزرعة أو

مدرسة أو مصنع أو محصول عن المحاصيل أو مجموعة أفراد، ولما كانت الوحدة تختلف من بحث إلى آخر فمن الضروري أن يبدأ الباحث بتحديد وحدة العينة، ويلاحظ دائمًا أن الباحث يحصل على أدق النتائج إذا كانت الوحدة هي الفرد نفسه وأنه كلما كبر حجم المجموعة التي تكون وحدة العينة قلت دقتها؛ وذلك لأن درجة التجانس بين الأفراد تقل كلما زاد عدد أفراد المجموعة.

#### ٢- تحديد الإطار الذي تمّ خذ منه العينة

ولإجراء البحث بطريقة العينة ينبغي على الباحث أن يحدد نوع الإطار الذي

يعتمد عليه في اختيار الوحدات، ويشترط في إطار البحث ما يأتي:

- ١- أن يكون كافياً، أي يحتوي على جميع الفئات التي تدخل في البحث.
  - ٢- أن يكون كاملاً بمعنى أن يحتوي على جميع مفردات المجتمع الأصلي.
  - ٣- أن تكون البيانات المعطاة عن كل وحدة من وحدات البحث دقيقة.
  - ٤- ألا يكون الأسماء المدونة في إطار البحث مكررة.

٥- يفضل أن يكون الإطار الذي يستخدم في البحث منظماً بطريقة تسهل اختيار العينة وكلما كانت الوحدات تحمل أرقاماً مسلسلة كان ذلك أدعى إلى سهولة اختيار العينة.

٣- تحديد حجم العينة

يتوّقف تحديد حجم العينة على عدّة اعتبارات أهمّها:

### **أ) الاعتبارات الفنية**

وأهمها درجة تجانس أو تباين وحدات المجتمع ومدى الثقة التي يود الباحث أن يلتزمها في البحث فإذا كان المجتمع الأصلي متجانساًً يمكن أن تكون العينة صغيرة الحجم أما إذا كان التباين واضحًا في المجتمع فمن الضروري أن تكون العينة كبيرة الحجم.

## ب) الاعتبارات غير الفنية

وأهمها الإمكانيات المادية المخصصة للبحث والوقت المحدد لجمع البيانات وعلى هذا الأساس تنقسم العينات إلى نوعين رئيسيين:

- ١ - العينات الصغيرة وهي التي لا يكاد يتجاوز عدد أفرادها ٣٠ (ثلاثين فرداً).
- ٢ - العينات الكبيرة وهي التي يزيد عدد أفرادها على ثلاثين فرداً.

وبسبب هذا التقسيم أن المقاييس الإحصائية لتلك العينات الصغيرة تبتعد إلى حد كبير عن المقاييس الإحصائية للأصل الذي اشتقت منه؛ كما أن وسائل دراسة العينات الصغيرة تختلف في بعض نواحيها عن وسائل دراسة العينات الكبيرة.

### ٤ - تحديد طريقة اختيار العينة

تحتفل أنواع العينات باختلاف الطرق التي تتبع في اختيارها وأن كانت جميعها تهدف إلى تمثيل المجتمع الأصلي تمثيلاً صحيحاً بحيث تحتوي العينة المختارة على جميع مميزات وخواص مجتمع البحث.

## أنواع العينات

### ١ - العينة العشوائية البسيطة

يتفق الباحثون على أن العينة العشوائية هي تلك العينة التي لا يعتمد الباحث في اختيارها نظاماً خاصاً أو ترتيباً معيناً مقصوداً في الاختيار بل تكون لدى كل عنصر من عناصر المجتمع محل الدراسة فرصة متساوية؛ لأن يقع ضمن أفراد العينة. إن قذف قطعة نقود في الهواء حتى تستقر على أحد وجهيها هي النموذج الشائع أو إلقاء مجموعة من زهر الطاولة؛ ولكن تلك النهاية من الاختيار العشوائي نادراً ما تطبق مباشرة على عينة البحث لذلك فإن من يختار عينة بحث يستخدم طريقة القرعة أو

قوائم الأرقام العشوائية أو برامج الكمبيوتر التي تمننا بالاختيار العشوائي لوحدات العينة.

#### أ) العينة العشوائية البسيطة باستخدام طريقة القرعة

وتتلخص هذه الطريقة في كتابة أسماء وأرقام وحدات المجتمع على أوراق متشابهة وتوضع هذه الأوراق كلها في صندوق أو كيس وتحلط جيداً وتحتار منها الوحدات دون تمييز بين الأوراق المختلفة، ولكن تؤخذ على هذه الطريقة أنها ليست طريقة عملية خاصة إذا كان مجتمع البحث كبيراً.

ب) العينة العشوائية البسيطة باستخدام طريقة قوائم الأرقام العشوائية  
قام بعض العلماء بترتيب الأعداد المختلفة ترتيباً عشوائياً وسجلوا نتائج بحثهم في جداول ولتوسيع طريقة اختيار العينة منها نضرب المثال التالي:  
ففترض أننا تقوم بدراسة عن متوسط أجور العمال في مصنع من المصانع خلال فترة زمنية؛ ولكي يتم اختيار عينة من العمال اختياراً عشوائياً يمكن إتباع الخطوات الآتية:

- ١ - نحصل على قوائم بأسماء عمال المصنع خلال الفترة الزمنية التي حددناها ونحسب عدد العمال ولتكن ٦٠٠ عامل.
- ٢ - نعطي لكل اسم رقم مسلسلاً من ١-٦٠٠.
- ٣ - نحدد حجم العينة المطلوبة؛ ولتكن بنسبة ١٥٪ وهكذا فإن حجم العينة يساوي  $600 \times \frac{15}{100} = 90$  عاملأً.
- ٤ - نفتح جداول الأرقام العشوائية لنجاول أن نحصل منها على ٩٠ رقمأً، وذلك عن طريق تحديد نقطة بداية بشكل عشوائي في جدول الأرقام العشوائية<sup>(١)</sup>؛

---

(١) انظر جدول الأرقام العشوائية في نهاية الكتاب.

ولتكن الرقم الذي يقع في العمود الأول / الصف الأول وهو (١٠٤٨٠)؛ مع الأخذ في الاعتبار عدد أفراد المجتمع الأصلي، فإذا كان العدد يتكون من ثلاثة أرقام – كما في المثال الحالي (٦٠٠) مفردة – سجلنا أول ثلاثة أرقام من جهة اليمين؛ (٤٨٠) باعتباره رقم المفردة الأولى في العينة، أما إذا كان يتكون من رقمين (٩٥ – مثلاً)؛ سجلنا أول رقمين من جهة اليمين (٨٠) ويشكل رقم المفردة الأولى.

٥- يمكننا بعد ذلك أن نقرأ الأرقام أفقياً أو عمودياً؛ فإذا قرأنا أفقياً كان الرقم الثاني هو (١١٠١٥)؛ فيصبح صاحب الرقم (١١٠) هو المفردة الثانية في العينة، وصاحب الرقم (٥٣٦) هو المفردة الثالثة، وصاحب الرقم (١٩٧) هو المفردة الرابعة.

٦- نستمر في القراءة والتسجيل حتى نحصل على حجم العينة المطلوب وهو ٩٠ رقمًا، مع مراعاة ما يلي:

أ) إذا تكرر رقم أثناء التسجيل يتم تفاديه والانتقال للرقم الذي يليه.

ب) إذا كان الرقم أكبر من حجم المجتمع الأصلي للدراسة؛ كأن يكون حجم المجتمع الأصلي (٨٠٠) مفردة، والرقم (١٠٩٨٠) يتم تفاديه والانتقال للرقم الذي يليه.

ج) إذا تم الوصول لنهاية الصف أو العمود قبل استيفاء حجم العينة المطلوب؛ حدد نقطة بداية جديدة، وأقرأ في اتجاه مختلف عن الاتجاه الأول متفادياً تكرار الأرقام السابق تسجيلها.

وهناك طريقة أخرى يطلق عليها كثير من الباحثين الاجتماعيين اسم الاختيار المباشر من الملف Direct file sampling ويقتضي هذا الاختيار الاطلاع على الملف المحتوي على أفراد المجتمع الأصلي من الأفراد المدونة في هذا الملف مباشرة.

إذا أردنا أن نختار عينة من خمسين فرداً من بين مجموعة من خمسةئية شخص مثلًا تكتب أسماء هؤلاء الأشخاص مرتبة ترتيباً أبجدياً ومن الطبيعي أن الترتيب الأبجدي لا يعطي نظاماً خاصاً في اختيار العينة منها كان غرض الباحث ثمأخذ شخص واحد من كل عشرة أشخاص فيمكن مثلاً أن يختار في العينة الأشخاص الذين أرقامهم ١، ١١، ٢١، ٣١، ٤١، ٥١ إلخ أو ٦، ١٦، ٣٦، ... إلخ، وبالرغم من أن هناك نظاماً في هذا الاختيار إلا أن الباحث لم يتحكم في هذا النظام فليس هناك اتجاه خاص يربط بين مبدأ اسم كل شخص والناحية الخاصة التي يهدف إليها البحث. وما سبق يتضح مزايا الاختيار العشوائي سواء أكان بطريقة القرعة أو قوائم الأرقام العشوائية أو الاختيار المباشر من الملف أو برامج الكمبيوتر فهو يضبط التحيزات الشعورية واللاشعورية للباحث. كما أنه يعطي صورة صادقة للمجتمع الأصلي؛ لأنه يقوم على مبدأ إعطاء جميع الوحدات فرصاً متكافئة في الاختيار ويقدم الاختيار العشوائي لنا وسيلة لتطبيق نظرية الاحتمال التي تزودنا بأساس لتقسيم بaramترات المجتمع وتقييم الخطأ في العينة باستخدام القوانين الرياضية للاحتمالات.

## ٢ - العينة العشوائية المنتظمة

تمتاز العينة العشوائية المنتظمة على العينة العشوائية البسيطة بسهولة اختيار مفراداتها ففي العينة المنتظمة يختار الباحث الوحدة الأولى في العينة اختياراً عشوائياً ثم يمضي في اختيار بقية الوحدات طبقاً لما يقتضيه حجم العينة مراعياً انتظام الفترات بين وحدات الاختيار أي أن تكون المسافة بين أي وحدة من وحدات العينة والوحدة السابقة لها ثابتة لجميع الوحدات ومن الملاحظ أن هذه العينة تتبع نفس فكرة الاختيار المباشر من الملف.

وتحتار العينة المنتظمة عن العينة العشوائية البسيطة فيما يلي:

١- في العينة العشوائية البسيطة يتم اختيار جميع المفردات عشوائياً؛ في حين أنه في العينة المتتظمة يتم اختيار المفردة الأولى فقط بطريقة عشوائية.

٢- في العينة العشوائية البسيطة قد يختار الباحث الرقمين ٤، ٥ مثلاً ولكن هذا لا يحدث مطلقاً في الطريقة المتتظمة؛ لأن معنى هذا أن تكون المسافة بين الوحدتين المتتاليتين (١) ومن المستحيل أن تحتوي العينة على جميع وحدات المجتمع. ومن الملاحظ أن أغلب الباحثين الاجتماعيين يفضلون اتباع الطريقة المتتظمة في اختيار العينة؛ نظراً لسهولة اختيار وحدات البحث ولأنها تعطي نتائج أكثر لمتوسط المجتمع عنها إذا استخدمت الطريقة العشوائية إلا أنه من الضروري أن يحتاط الباحث في حالة ما إذا كان المجتمع يحتوي على تغيرات دورية منتظمة.

### ٣- العينة الطبقية

العينة الطبقية هي تلك العينة التي يتم اختيارها على مرحلتين:

أ) مرحلة تحليل المجتمع الأصلي.

ب) مرحلة الاختيار العشوائي في حدود صفات المجتمع الأصلي ويمكن أن نلمس هذه الطريقة في الخطوات التالية:

١- يقسم المجتمع الأصلي إلى الأقسام الرئيسية المتصلة اتصالاً مباشراً بهدف الدراسة.

٢- يتم تحديد حجم العينة الكلية المطلوب سحبها.

٣- يتم تحديد حجم العينة التي سوف يتم سحبها من كل طبقة أو قسم، وذلك عن طريق المعادلة التالية:

$$\text{حجم أي عينة طبقية} = \frac{\text{حجم المعاينة}}{\text{كسر المعاينة}} \times \text{حجم الطبقة}$$

حيث إن  $\text{كسر المعاينة} = \frac{\text{حجم العينة}}{\text{المجموع الكلي للطبقات}}$

- ٤ - يتم اختيار كل عينة من القسم الذي تمثله بطريقة عشوائية بسيطة.
- ٥ - تجمع هذه العينات الطبقية العشوائية في عينة واحدة تمثل الأصل.  
فإذا أردنا مثلاً أن نختار عينة طبقية مكونة من (١٨٠) فرداً من مجتمع يتكون من (٩٠٠) فرد ينقسمون إلى تخصصات مختلفة هي:

مجموع	محاسبون	مهندسوں	ضباط	محامون
٩٠٠	٣٠٠	٢٠٠	٢٥٠	١٥٠

فإنه يتبع علينا عمل التالي:

#### ١ - حساب كسر المعاينة:

$$\text{كسر المعاينة} = \frac{١٨٠}{٩٠٠} = ٠,٢$$

#### ٢ - حساب حجم كل عينة طبقية:

$$\text{حجم عينة المحامين} = ١٥٠ \times ٠,٢ = ٣٠ \text{ محامياً.}$$

$$\text{حجم عينة الضباط} = ٢٥٠ \times ٠,٢ = ٥٠ \text{ ضابطاً.}$$

$$\text{حجم عينة المهندسين} = ٢٠٠ \times ٠,٢ = ٤٠ \text{ مهندساً.}$$

$$\text{حجم عينة المحاسبين} = ٣٠٠ \times ٠,٢ = ٦٠ \text{ محاسباً.}$$

- ٣ - اختيار كل عينة طبقية من العينات السابقة بطريقة عشوائية بسيطة،  
ويؤلف منهم عينة واحدة تشتمل على (١٨٠) فرداً.

#### ٤ - العينات غير العشوائية

##### أ) الطريقة المقصودة

وتعتمد على نوع من الاختيار المقصود حيث يعتمد الباحث أن تكون العينة من  
وحدات معينة يعتقد أنها تمثل المجتمع الأصلي تمثيلاً صحيحاً.

### ب) الطريقة العرضية

قد لا يستطيع الباحث أحياناً أن يستعين بإحدى الطرق السابقة فيلجأ إلى اختيار عينة بحثه بطريقة عرضية ثم يجري عليها تجربته ويصل إلى نتائجه الإحصائية من دراسة تلك العينة.

#### مصادر الخطأ في اختيار العينة

قد تتعرض نتائج البحث عن طريق العينة إلى نوعين من الأخطاء هما:

##### أولاً: خطأ الصدفة

ويرجع خطأ الصدفة إلى أن العينة التي اختارها تكون دائماً محدودة العدد وليس مضموناً أن يكون متوسط القيم في أي عينة تختارها هو نفس المتوسط العام في المجتمع؛ ويمكن التقليل من خطأ الصدفة باختيار عينة كبيرة الحجم بحيث إنه إذا اقترب حجم العينة من حجم المجتمع - وخاصة في المجتمعات الصغيرة - فإن خطأ الصدفة يقترب من الصفر، ويفيد علم الإحصاء في تحديد المجال الذي تقع فيه أخطاء المصادفات ويستطيع الباحث أن يحدد مدى الثقة التي يود أن يتزامنها ونسبة الخطأ التي يود أن يتسامح فيها فإذا قبل الباحث أن يتسامح في نسبة خطأ قدرها ٥٪ مثلاً فإنه يستطيع أن يحسب الحد الأدنى لحجم العينة بحيث لا يخرج بهذا الخطأ عن الحد الذي ارتضاه.

##### ثانياً: خطأ التحيز

قد يتعرض الباحث عند اختياره للعينة للوقوع في خطأ التحيز الذي يتبع عادة من أن اختيار مفردات البحث لم يتم بطريقة عشوائية أو أن الإطار الذي اعتمد عليه الباحث في اختيار العينة لم يكن وافياً بالغرض أو لصعوبة الاتصال بعض المبحوثين وتركهم دون الحصول على الاستجابات المطلوبة منهم.

وينتقل خطأ التحيز عن خطأ الصدفة فيما يلي:

- ١- ليس في إمكان الباحث أن يجد وسيلة لتقدير خطأ التحيز تقديرًا يطمئن إلى دفته كما هو الحال في خطأ الصدفة.
- ٢- لا يتناقض خطأ التحيز بزيادة حجم العينة كما هو الحال في خطأ الصدفة.

أما الأسباب المؤدية للتحيز فهي:

**أ) عدم مراعاة مبدأ الاختيار العشوائي**

كأن يختار الباحث الأشخاص الذين يعرفهم معرفة وثيقة أو الأشخاص القريبين منه أو المحتكين به، وقد يحدث من اتخاذ المتطوعين كعينة أو اختيار الأسماء التي تبدأ بحرف معين كحرف الميم أو النون أو العين. وقد يحدث التحيز عن طريق ترك العين تقع على أي أسماء من بين أسماء مكتوبة؛ والعين تقع على الأسماء الملفقة.

**ب) عدم دقة الإطار وكفايته**

يحدث في بعض الأحيان أن يقع الباحث في خطأ التحيز نتيجة رجوعه إلى ملفات أو خرائط أو إحصائيات قديمة لا تشمل جميع الأسماء أو البيانات المتعلقة بالمجتمع أو نتيجة رجوع الباحث إلى إطار لا يعمم كل الفئات التي يتضمنها البحث؛ لذا من الضروري أن يكون إطار البحث كاملاً يضم جميع وحدات المجتمع وشاملًا لجميع البيانات التي يريد بها الباحث وأن تكون بياناته حديثة وصحيفة حتى لا يكون الباحث عرضة للوقوع في خطأ التحيز.

**ج) عدم الحصول على بيانات من بعض مفردات البحث**

يحدث في كثير من الأحيان إلا يتحكم الباحث من الحصول على بيانات من جميع مفردات العينة وهنا يكون الباحث عرضه للوقوع في خطأ التحيز حينها يقتصر على الجزء الذي حصل عليه فيعمم نتائجه على المجتمع كله دون التأكد مما إذا كان ذلك الجزء يمثله تمثيلاً صحيحاً أم لا.

وعلى هذا ينبغي على الباحث قبل أن يعمم نتائجه على المجتمع الأصلي أن يتتأكد من أن المجموعة التي استجابت للبحث تمثل المجتمع تمثيلاً صحيحاً.

### **التحليل التابعي لاختيار العينات**

العينة الصحيحة هي التي تمثل الأصل الذي تتمي إلى تمايلاً صادقاً؛ وتقرب العينة من أصلها كلما اقتربت مقاييسها الإحصائية من مقاييس ذلك الأصل الذي انتزعت منه؛ فإذا أمكننا أن نقارن مقاييس النزعة المركزية للأصل بمقاييسها لدى العينة وكان الفرق بين تلك المقاييس غير مؤثر؛ كانت العينة صورة صادقة لذلك الأصل ولكن هذه المقارنة في الغالب تكون شاقة ومستحبة أحياناً خاصة إذا كان الأصل الذي نختار منه كبيراً ولا ينتهي إلى حد معلوم أو إطار ثابت.

وتتلخص الطريقة العملية التي تؤكد مدى ممثلة العينة لأصلها في اختيار عينات عدة من أصل واحد بحيث تتساوى جميعها في عدد أفرادها ثم مقارنة متوسطات تلك العينات وانحرافاتها المعيارية ومقاييسها الإحصائية الأخرى، فإن دلت تلك المقارنة على أن تلك الفروق أقل من أن تكون لها دلالة إحصائية حكمنا على جميع تلك العينات بأنها تتمي إلى أصل واحد وأمكننا أن نطمئن إليها ونؤلف منها جميعاً عينة واحدة تصلح لدراسة الظاهرة التي نجري عليها تجاربنا العلمية، وعندما تختلف المقاييس الإحصائية لبعض تلك العينات فعلينا أن نختار عينات أخرى حتى تثبت تلك المقاييس وتحتفظ بفروقها الإحصائية.

ويستطيع الباحث أن يختار عينة تجريبية بإحدى الطرق السابقة ويحسب المقاييس الإحصائية لتلك العينة الجديدة بعد الإضافة؛ أي لمجموع أفراد العينة الأولى والثانية معاً ثم يقارن المقاييس الإحصائية للعينة الأولى قبل الإضافة بمقاييس تلك

العينة بعد إضافة الثانية لها فإن دلت المقارنة على أن للفروق القائمة دلالتها الإحصائية اطمأن الباحث إلى صحة تمثيل تلك العينة للأصل الذي تتمي إليه واطمأن أيضاً على حجمها أي على عدد أفرادها.

### أسئلة على الفصل الثاني

١- وضح المقصود بكل من:

أ) طريقة الحصر الشامل

ب) عينة التقنين

ج) العينة السلوكية

د) المجتمع الأصلي للدراسة

هـ) إطار العينة

٢- عدد الطلاب الذين يدرسون بتخصصك (٢٥٠) طالباً، والمطلوب سحب عينة عشوائية بسيطة حجمها (٦٠) طالباً باستخدام جداول الأرقام العشوائية ابتداءً من العمود الأول / الصف الثالث<sup>(١)</sup>.

٣- وضح كيف يتم اختيار عينة طبقية عشوائية باستخدام جداول الأرقام العشوائية حجمها (٩٠) فرداً من مجتمع مكون (٤٠٠) فرد ينقسمون إلى ما يلي:

صحافة	إذاعة	تلفزيون	اتصالات	مجموع
١٥٠	١١٠	٨٠	٦٠	٤٠٠

٤- ووضح كيف يمكن إجراء تحليل تابعي لاختيار العينة؟

(١) استخدم جدول الأرقام العشوائية بنهاية الكتاب.



## الفصل الثالث

### عرض البيانات الإحصائية وتمثيلها

- أهداف الفصل الثالث • مقدمة • أولاً: التوزيع التكراري • ثانياً: تمثيل التوزيع بالرسوم البيانية
- الأشكال البيانية للبيانات المنفصلة (المقطعة)
- أسئلة على الفصل الثالث

#### أهداف الفصل الثالث

- ١ - أن يتعرف الطالب على الفرق بين البيانات المتصلة والبيانات المنفصلة.
- ٢ - أن يتعرف الطالب على كيفية عمل التوزيعات التكرارية كأحد الأساليب المستخدمة في عرض البيانات الإحصائية في شكل جداول على مختلف أنواعها.
- ٣ - أن يتعرف الطالب على كيفية عمل التكرارات النسبية والمئوية.
- ٤ - أن يتعرف الطالب على كيفية عمل التوزيع التكراري المتجمع الصاعد والهابط.
- ٥ - أن يتعرف الطالب على كيفية تمثيل التوزيع بالرسوم البيانية المختلفة كالمضلع التكراري، والمنحنى التكراري، والمدرج التكراري، والمنحنى التكراري التجمعي، والدوائر، والأعمدة الرأسية والأفقية، واستخدام بعض الرسوم في المقارنة بين توزيعين.

٦- أن يتمكن الطالب من حل بعض التمارين على الموضوعات السابقة.

### مقدمة

يهدف هذا الفصل في المقام الأول إلى توضيح أساليب عرض البيانات الإحصائية عن طريق الجداول والأسكال البيانية.

وفيما يلي أساليب عرض البيانات الإحصائية:

**أولاً: التوزيع التكراري** Frequency Distribution

ثانياً: تمثيل التوزيع بالرسوم البيانية:

- المضلع التكراري Frequency Polygon

- المنحنى التكراري Frequency Curve

- المدرج التكراري Frequency Histogram

- المنحنى التكراري التجمعي Frequency Cumulative Curve

- الدوائر Circles

- الأعمدة الرأسية والأفقية Vertical and Horizontal Bar

### أولاً: التوزيع التكراري

يهدف التوزيع التكراري إلى عرض البيانات بطريقة مبسطة تعتمد على تصنيفها إلى فئات، وبطبيعة الحال فإن هذه الفئات تكون ذات طابع كمي في حالة القيم المتصلة، وذات طابع كيفي في حالة القيم المنفصلة.. ويشير مفهوم التكرار في الإحصاء إلى عدد الحالات أو الأشياء أو الأشخاص أو الأحداث في كل فئة من فئات التصنيف المستخدمة.

والجدول التكراري يشبه إلى حد كبير الفراز الذي يقوم بوضع الثمرات في

عدة صناديق حسب حجم الشمرة ونوعيتها، فيوضع ثمرة ما ذات حجم معين وجودة معينة في صندوق الفرز الأول، وأخرى ذات حجم آخر وجودة أخرى في صندوق الفرز الثاني.. وهكذا، والباحث في إعداده للتوزيع التكراري يقوم بعمل الفراز، وهو نفسه الذي يحدد الفئات التي سيتم الفرز فيها، وبصورة عامة نستطيع أن نقول بأن التوزيع التكراري يعدّ وسيلة لتجمیع الدرجات المتقاربة في فئات أو تصنیفها في أقسام بشكل يتيح فهم توزيع الصفة أو الظاهرة التي يقوم الباحث بدراستها، أو نستطيع القول بأنه يهدف إلى ترتيب البيانات وتقسیمها تقسیماً يسهل إدراك ما بينها من علاقات، ويوضح صفاتها ودلائلها.

**ولكي نوضح أهمية التوزيع التكراري تأمل المثال التالي:**

قام أحد الباحثين الاجتماعيين بتطبيق استبانة على عينة من الريفيين لعرفة اتجاهاتهم نحو تنظيم الأسرة وكان عددهم ٥٠ فرداً وحصلوا على الدرجات التالية:

١٩	١٥	١٨	١٢	١٤
٢٠	٢٠	٢٠	١٩	١٦
٢٢	٢٣	٢٨	٢٠	٢٠
١٦	٢٦	٢٤	٢٣	٢٣
٢٣	١٩	١٧	٢٧	١٠
١٨	٢٣	٢١	٢٥	١٣
٢٦	٢٧	٢٥	٢٢	١٧
٢٢	٢٥	٢٤	٢١	٢١
٢٠	٢٠	٢٢	٢٥	٢٩
١٨	١٧	١٨	٢٩	١٨

وبطبيعة الحال فإن المتأمل لهذه الدرجات لا يمكنه أن يستخلص منها أي معنى واضح، فهي لا يمكن أن تعطى الباحث فكرة واضحة عن طبيعة اتجاهات هذه المجموعة نحو تنظيم الأسرة، ولا شك في أن الأمر يزداد تعقيدا كلما زاد عدد الأفراد الذين يشكلون عينة البحث والتي قد تختلط المئات بل الآلاف.. ومن ثمة يبدو منطقيا تفريغ هذه الدرجات أو البيانات في جدول ينطوي على مجموعة من الفئات تضم كل فئة فيه الدرجات المجاورة معا وتفصلها عن غيرها من الفئات بما يتبع حصر المرتفع والمنخفض منها وما يقع في منطقة وسط فيسهل فهمها ويتاح تحليلها على نحو أفضل مما هو قائم إزاء العرض المبعثر لها.

ويتطلب عمل التوزيع التكراري ما يلي:

#### ١ - تحديد الفئات

ينبغي على الباحث القائم بعمل التوزيع التكراري أن يحدد أولاً الفئات التي تضم كل واحدة منها مجموعة من الدرجات المجاورة معا، ويستلزم هذا الأمر أن يقوم الباحث بتحديد أعلى قيمة وأقل قيمة في الدرجات الواردة إليه، وفي المثال السابق نجد أن أقل قيمة هي (٢٩) وأعلى قيمة هي (١٠).. ويعني هذا الأمر أن الفتنة الأولى في هذه الحالة أو أقل الفئات ينبغي أن تكون شاملة للفيضة (١٠)، كما أنه ينبغي أن تكون آخر فئة مشتملة على الفيضة (٢٩)، ولا يفيد في هذه الحالة وضع فئات تشتمل على قيم أعلى بكثير من (٢٩) أو أقل بكثير من (١٠).

#### ٢ - اختيار مدى الفتنة

ما لا شك فيه أنه لا توجد قاعدة ثابتة لتحديد مدى الدرجات التي تشتمل عليها كل فئة، أو بمعنى آخر تحديد الحد الأدنى والأعلى للدرجات التي تتسمى بهذه الفتنة، فالمسألة متروكة كاملاً للباحث نفسه فهو الذي يختار الحد الأدنى والأعلى، وأن

كان من الضروري أن يكون عدد الفئات مناسباً، على اعتبار أن مدى الفئة هو الذي يحدد عدد الفئات.. فإذا كان عدد الفئات صغيراً (فتين - أو ثلاثة فئات) أضاع الباحث على نفسه كثيراً من الفوائد التي يمكن أن يحصل عليها - كما سترى بعد قليل - وهو نفس الأمر بالنسبة لعدد الفئات الكبيرة، ورغم عدم وجود قاعدة ثابتة إلا أن عدداً يتراوح بين سبع وسبعة عشر قد يكون مناسباً إذا أمكن ذلك وإن كانت بعض الحالات لا تسمح بهذا العدد وهي الحالات التي تكون فيها الدرجات المراد توزيعها محصورة في مدى ضيق.

ومن الضروري أن تكون الفئات متساوية في الاتساع، فإذا افترضنا أنها حددنا مدى الفئة في المثال السابق بأنه (١٠) حد أدنى و(١١) حد أعلى للفئة الأولى فإن المدى هنا وحدتان هما (١١، ١٠)، ولمراجعة التساوي في الاتساع يجب أن تكون كل فئة في الجدول أو التوزيع مداها وحدتين وبتسلسل من الأدنى للأعلى، ومن ثم ستكون الفئة الثانية حدتها الأدنى (١٢) والأعلى (١٣)، والفئة الثالثة حدتها الأدنى (١٤) والأعلى (١٥)، وهكذا الرابعة والخامسة حتى نصل إلى فئة تستوعب أعلى قيمة وردت في الدرجات.. وترجع منطقية تساوى الاتساع إلى أن الفئات غير المتساوية في اتساعها لا تتيح إمكانية التفسير للتوزيع التكراري من حيث إجراء مقارنات ذات قيمة بين الفئات المختلفة، فمثلاً إذا كان عدد القيم التي تقع في فئة معينة مختلف عن عدد القيم التي تقع في فئة أخرى وكانت الفتئتين غير متساويتين في الاتساع، فإنه في هذه الحالة لا يمكن تحديد ما إذا كان الفرق في عدد القيم يرجع إلى الفرق في اتساع الفتئتين أو إلى الفرق في التركيز في الفتئتين.

وبتطبيق ما سبق على المثال الخاص بالاتجاهات نحو تنظيم الأسرة يمكن وضع التصور التالي للفئات:

الفئات	حد أدنى	حد أعلى
الفئة الأولى	١٠	١١
الفئة الثانية	١٢	١٣
الفئة الثالثة	١٤	١٥
الفئة الرابعة	١٦	١٧
الفئة الخامسة	١٨	١٩
الفئة السادسة	٢٠	٢١
الفئة السابعة	٢٢	٢٣
الفئة الثامنة	٢٤	٢٥
الفئة التاسعة	٢٦	٢٧
الفئة العاشرة	٢٨	٢٩

ويلاحظ مما سبق أن الفئة الأولى تشتمل على أقل قيمة في الدرجات الواردة بالمثال (١٠)، والفئة الأخيرة تشتمل على أعلى قيمة فيها وهي (٢٩)، كما يلاحظ عدم وجود فئات قبل أقل قيمة ولتكن (٩-٨) حيث لم يحصل أحد على هذه الدرجات، فضلاً عن عدم وجود فئات بعد أكبر قيمة ولتكن (٣١-٣٠) لنفس السبب.

كما أنه يلاحظ أن مدى كل فئة وحدتين فقط وقد أسفر هذا المدى عن عشر فئات وهو عدد مناسب، وروعي أن تكون الفئات جميعها متساوية في الاتساع فكل واحدة منها تشتمل على وحدتين وبتسلسل من أدنى إلى أعلى.

وبطبيعة الحال يمكن تغيير مدى الفئة في نفس المثال لتشمل ثلات وحدات مثلاً وفي هذه الحالة ستكون كالتالي:

الفئات	حد أعلى	حد أدنى
الفئة الأولى	١٢	١٠
الفئة الثانية	١٥	١٣
الفئة الثالثة	١٨	١٦
الفئة الرابعة	٢١	١٩
الفئة الخامسة	٢٤	٢٢
الفئة السادسة	٢٧	٢٥
الفئة السابعة	٣٠	٢٨

ويلاحظ في هذه الحالة أن توسيع مدى الفئة ليشمل ثلاث وحدات في كل فئة حيث تشتمل الأولى على (١٠، ١١، ١٢)، والثانية على (١٣، ١٤، ١٥) .. وهكذا ترتب عليه تقليص عدد الفئات من عشر في التصور الأول إلى سبع في التصور الثاني، وهو تصور سليم أيضاً للفئات روعي فيه نفس الشروط الخاصة بالتصور الأول.. وهكذا يمكن طرح تصور آخر تشتمل فيه كل فئة على أربع وحدات أو خمس... إلخ.

### ٣- تبويب التكرارات

يقوم الباحث في هذه الخطوة بتحديد عدد الأفراد الواقع في كل فئة من فئات التوزيع وفقاً للبيانات الواردة، والإجراء المتبع في ذلك هو وضع خط مائل (علامة) للدلالة على أن درجة هذا الفرد تقع في هذه الفئة، ففي المثال السابق يتضح أن درجة الفرد الأول هي (١٤)، وتوضع العلامة الدالة عليها أمام الفئة الخاصة بها أو تلك التي تتضمنها كالتالي:

علامات	فئات
	١١-١٠
	١٣-١٢
/	١٥-١٤
	١٧-١٦
	١٩-١٨
	٢١-٢٠
	٢٣-٢٢
	٢٥-٢٤
	٢٧-٢٦
	٢٩-٢٨

وهكذا بالنسبة لكل درجة من الدرجات الواردة بالمثال، وبطبيعة الحال سيكون هناك (٥٠) علامة أو خط مائل يمثلون عدد الدرجات كافة كل في الفئة الخاصة به، وحينما يزيد عدد الخطوط أو العلامات عن أربع علامات يفضل وضع الخامسة بشكل عكسي لتعبر عن خمس علامات كالتالي:

(////) أربع علامات، (HHH) خمس علامات..

وتؤدي إلى الجوار السادسة والسبعين إن وجدت حتى التاسعة، ثم يوضع خط عكسي في العاشرة كالتالي:

(HHH HHH) تسع علامات، (HHH HHH HHH) عشر علامات.

وبعد الانتهاء من الخطوة السابقة يتم تحويل العلامات إلى أرقام تسمى التكرارات وهي تلك التي يرمز لها بالرمز (ك) في عمود ثالث، ومن ثمة فإن الجدول

التكراري يشتمل على ثلاثة أعمدة، وبالتطبيق على المثال السابق يصبح الجدول بالشكل التالي:

تكرارات	علامات	فئات
١	/	١١-١٠
٢	//	١٣-١٢
٢	//	١٥-١٤
٥		١٧-١٦
٨	/// +++	١٩-١٨
١٠	++++ +++	٢١-٢٠
٩	//// +++	٢٣-٢٢
٦	/ ////	٢٥-٢٤
٤	/// /	٢٧-٢٦
٣	///	٢٩-٢٨
٥٠	المجموع	

ومن الملاحظ في الجدول التكراري السابق أن مجموع التكرارات (٥٠) مساوياً لعدد القيم المعطاة أو الواردة في المثال، وأن أقل قيمة وأعلى قيمة في الدرجات موجودتان بالجدول في أول فئة وآخر فئة، وأن الفئات تسير بتتابع منتظم ومسلسلاً وأن اتساع كل فئة مساو لاتساع باقي الفئات.

ولعله قد أتضح في الأذهان فائدة وقيمة توزيع الدرجات في جدول تكراري فقد أمكن من خلال المثال السابق قراءة ما يلي:

١- إن معظم أفراد العينة حصلوا على درجات متوسطة على استبيانه الاتجاهات نحو تنظيم الأسرة إذ إن عددهم يزداد أمام الفئات (١٨-١٩)، (٢٠-٢١)، (٢٢-٢٣) وهم ٢٧ فرداً، وهو ما يعني أن الغالبية ليست مع أو ضد تنظيم الأسرة.

٢- إن مجموعة صغيرة من العينة حصلت على درجات منخفضة في الفئات (١٠-١١)، (١٢-١٣)، (١٤-١٥) وعدهم خمسة أفراد، وهو ما يعني أن قلة فقط تتبنى اتجاهها سلبياً نحو تنظيم الأسرة.

-٣- إن مجموعة صغيرة أيضاً حصلت على درجات مرتفعة في الفئات (٢٤-٢٥)، (٢٦-٢٧)، (٢٨-٢٩) وعدهم ١٣ فرداً، وهو ما يعني أن قلة تتبنى اتجاهها إيجابياً نحو تنظيم الأسرة وإن كانت تفوق أصحاب الاتجاه السلبي.

ومن ثمة فقد أعطى الجدول التكراري وصفاً لتوزيع الدرجات كنا نعجز عن معرفته دونه.

#### ١- الجداول التكرارية للفئات غير المتساوية

على الرغم من التأكيد على ضرورة استخدام فئات متساوية في التوزيع التكراري كما سبق وأوضحتنا، إلا أنه قد تقتضي طبيعة البيانات في بعض البحوث استخدام فئات غير متساوية في التوزيع، ويحدث هذا إذا لاحظ الباحث أن هناك فئات كثيرة قليلة التكرار أو لم يرد بها تكرارات، فيلجأ إلى ضمها في فئة واحدة أو فئتين، والمثال التالي يوضح المقصود:

إذا افترضنا أن باحثاً أراد أن يوزع دخول عينة ما في جدول تكراري وكان عددهم (٤٠) فرداً وكانت دخولهم كالتالي:

١٧٦٥٠	٦٥٠	٣٧٠	٦٠٠
٩٠٧	٨١٠	١٣٥٠٠	٥٣٠
٣٢٢	٧٣٥	٢٧٠	٧١٠
٥٥٠	٩٠٣	٤٣٠	٤٩٠
٢٠١٠٠	٧٢٥	٥١٠	٦٨٠
٧٠٨	٦٠٢	٥٩٠	٩٠٥
٤٨٥	٤٠٧	٣٩٠	٤٠٣
٦٦٥	٣٣٣	٤٣٥	٧٣٠
٣٩٠	٥٠٦	٩٢٠	٣٥٠
٤٦٣	٨٥٠	١٠٠٠	٤٩٠

ويلاحظ من البيانات الواردة أن أقل قيمة أو أقل دخل هو (٢٧٠ جنية) وأن أعلى قيمة أو أعلى دخل (٢٠١٠٠ جنية) وهو ما يشير إلى اتساع المدى بشكل ملحوظ، كما يتضح أن غالبية الدخول تتراوح بين ٢٧٠ و٩٢٠ جنية، وأن أربعة دخول فقط مرتفعة عن ٩٢٠ وهي (١٣٥٠٠، ١٧٦٥٠، ١٠٠٠٠، ٢٠١٠٠)، وإذا افترضنا أنها سنضع فئات يكون المدى فيها (١٠٠) كالتالي:

حد أعلى	حد أدنى
٣٤٩	٢٥٠
٤٤٩	٣٥٠
٥٤٩	٤٥٠
٦٤٩	٥٥٠
٧٤٩	٦٥٠
وهكذا ...	

فلنا أن نتصور كم الفئات التي سترد في هذا التوزيع ولم يسجل بها تكرارات، ولذلك أصبح ضروريا وضع فئات غير متساوية للدخول فتكون الفئات كالتالي:

٣٤٩	٢٥٠
٤٤٩	٣٥٠
٥٤٩	٤٥٠
٦٤٩	٥٥٠
٧٤٩	٦٥٠
٨٤٩	٧٥٠
٩٤٩	٨٥٠
٢٠١٠٠	٩٥٠

ويكون التوزيع التكراري للدخل كالتالي:

تكرارات	علامات	فئات
٣	///	-٢٥٠
٨	///-+/-	-٣٥٠
٧	/ -+/-	-٤٥٠
٤	///	-٥٥٠
٨	///-+/-	-٦٥٠
١	/	-٧٥٠
٥	-+/-	-٨٥٠
٤	///	٢٠١٠٠-٩٥٠
٤٠	مجموع	

ويلاحظ من الجدول السابق أن الفئات غير متساوية وهو أمر يطلق على الفئات حتى ولو كانت فئة واحدة فقط هي التي غير متساوية.

## ٢- الجداول التكرارية مفتوحة الأطراف

من ناحية أخرى قد يضطر الباحث إلى توزيع بياناته في إطار مفتوح خاصة بالنسبة للأطراف لأن تكون القيم التي تقل عن رقم معين قليلة أو تزيد عن رقم معين قليلة ويوضح هذا الأمر في حالة توزيع أعمار عينة معينة في بحث ما، والجدول التالي يوضح كيف يمكن أن يكون التوزيع مفتوحاً من طرفيه، وهو جدول تكراري لأعمار عيتين بحيثين من الحضر، والريف:

نكرارات عينة الريف	نكرارات عينة الحضر	فئات
٣	٩	أقل من ١٠ سنوات
٨٤	١٠٥	-١٠
٢٠٥	١٢١	-١٥
٢١٠	٢٣٠	-٢٠
٩٢	٩٩	-٢٥
٤٤	٨٠	-٣٠
٨	٦	٣٥ فما فوق
٦٤٦	٦٥٠	مجموع

ويتبين أن التوزيع مفتوح فليس له حد أدنى، فتبدأ الفئات بأقل من ١٠ سنوات لقلة التكرارات ثم تتبع بانتظام -١٠، -١٥، -٢٠، وهكذا حتى الفئة الأخيرة، وهي أيضاً مفتوحة لنفس السبب.

### ٣- الجداول التكرارية للبيانات المنفصلة (النوعية)

جدير بالذكر أنه ليس دائمًا ما يقوم الباحث بعمل جدول تكراري لفئات رقمية كما هو الحال في كافة الأمثلة السابقة، إذ إنه قد يحتاج إلى عمل الجدول وفقاً لأساس نوعي، وهو أمر يشيع في حالة القيم غير المتصلة ومنها الحالة الاجتماعية والتعليمية والدرجة الوظيفية والمهن ... إلخ، فيشكل الفئات وفقاً للمتغيرات النوعية الخاصة ويقسم المجموعة الكلية على تلك المتغيرات، وفيها يلي توزيع تكراري لعينة مكونة من (٤٧٤) فرداً على متغير المهنة في أحد البحوث التي أجريت بهدف التعرف على الصورة الذهنية المدركة عن السلوك البيروقراطي لدى عينة من الجمهور:

المهنة	النكرارات
محاسبون	٥٠
محامون	٥٠
مهن حرة	٥٠
أطباء	٤٦
مهندسو ن	٥٠
لا يعملون	٣٧
أعضاء هيئة تدريس	٤١
مدرسون	٥٠
حرفيون	٥
طلاب جامعيين	٥٠
مجموع	٤٧٤

كما يوضح الجدول التالي خصائص نفس العينة على متغير المستوى التعليمي:

المستوى التعليمي	النكرارات
ابتدائية	٢
إعدادية	٢
ثانوية وما يعادلها	١١٦
فوق متوسط	١١
مؤهل عال	٣٠١
ماجستير	٢٨
دكتوراه	١٤
مجموع	٤٧٤

#### ٤ - التكرار النسبي والتكرار المئوي

أشرنا فيما سبق إلى الفوائد التي يمكن أن يجنيها الباحث من توزيع الدرجات في جدول تكراري، وكيف يمكن أن يعطيه هذا الجدول وصفاً لتوزيع الدرجات كان يعجز عن معرفته دونه، والواقع أنه من الممكن أن تتضح الصورة أكثر فيما يختص بتوزيع الدرجات إذا قام الباحث بحساب التكرار النسبي والتكرار المئوي المقابل لكل فئة من فئات التوزيع بما يسمح بقراءة أفضل للجدول.

ويتم حساب التكرار النسبي عن طريق قسمة تكرار الفئة على مجموع التكرارات، وفي فئة ثانوية أو ما يعادلها في المثال السابق الخاص بخصائص العينة على متغير المستوى التعليمي التكرار النسبي =  $\frac{١١٦}{٤٧٤} = ٠,٢٥$  تقريرياً.

أما التكرار المئوي فيتم حسابه عن طريق قسمة تكرار الفئة على مجموع التكرارات وضرب الناتج في مائة، وفي فئة مؤهل عالي لنفس المثال يتضح أن التكرار المئوي =  $\frac{٣٠١}{٤٧٤} \times ١٠٠ = ٦٣,٥\%$

أي أن:

$$\text{التكرار النسبي} = \frac{\text{تكرار الفئة}}{\text{مجموع التكرارات}}$$

$$\text{و} \\ \text{التكرار المئوي} = \frac{\text{تكرار الفئة}}{\text{مجموع التكرارات}} \times ١٠٠$$

والمثال التالي يوضح حساب كل من التكرار النسبي والمئوي:  
فيما يلي درجات مجموعة من الطلاب الجامعيين عددهم (٥٠) طالباً على  
مقاييس للاتجاهات نحو المشاركة السياسية:

١٨	٢٢	١٧	٢١	١٦	١١	٢٠	١٥	٢٣	١٩
٢٩	٥٠	٢٨	٣١	٢٥	٣٧	١٠	٣٠	٥٥	٣٣
٣٢	١٧	٢٧	٢٤	٢٦	١٢	٤٦	٣٥	١٨	٢٨
٦٧	٥٢	٢١	٣٩	٢٠	٤١	٤٠	٢٦	٣٤	٣٤
١٦	٤٣	٤٧	١٦	٣٨	١٣	٤٥	٤٠	٦٢	٢٢

وسوف نوضح في الجدول التالي التوزيع التكراري والتكرار النسبي والتكرار المئوي لهذه الدرجات:

نكرار المثوى (كم)	نكرار النسبي (كـن)	تكرارات (كـك)	علامات (ع)	فئات (ف)
$\% 8 = 100 \times \frac{4}{50}$	$0,08 = \frac{4}{50}$	٤	////	-١٠
$\% 18$	$0,18 = \frac{9}{50}$	٩	//// HHH	-١٥
$\% 16$	$0,16 = \frac{8}{50}$	٨	/// HH	-٢٠
$\% 14$	$0,14 = \frac{7}{50}$	٧	// HHH	-٢٥
$\% 12$	$0,12 = \frac{6}{50}$	٦	/ HHH	-٣٠
$\% 8$	$0,08 = \frac{4}{50}$	٤	////	-٣٥
$\% 8$	$0,08 = \frac{4}{50}$	٤	////	-٤٠
$\% 6$	$0,06 = \frac{3}{50}$	٣	///	-٤٥
$\% 4$	$0,04 = \frac{2}{50}$	٢	//	-٥٠
$\% 2$	$0,02 = \frac{1}{50}$	١	/	-٥٥
$\% 2$	$0,02 = \frac{1}{50}$	١	/	-٦٠
$\% 2$	$0,02 = \frac{1}{50}$	١	/	-٦٥
$\% 100$		٥٠	المجموع	

ويلاحظ في الجدول السابق أن مجموع التكرارات مساوياً لعدد أفراد العينة (٥٠)، كما يلاحظ أن مجموع التكرار النسبي واحد صحيح، وأن مجموع التكرار المئوي مائة.. وقد يبدو واضحاً أن التكرار النسبي والمئوي أضافا ملمحاً جديداً لتوزيع الدرجات يتمثل في التعرف على النسبة المئوية للطلاب الذين يحصلون على درجة ما، كما يستطيع الجدول أن يجيب عن كثير من التساؤلات التي قد تبادر لذهن الباحث مثل:

- ١ - ما النسبة المئوية للطلاب الذين يحصلون على درجات مرتفعة؟
- ٢ - ما النسبة المئوية للطلاب الذين يحصلون على درجات منخفضة؟
- ٣ - ما النسبة المئوية للطلاب الذين يحصلون على درجات متوسطة؟

ولا شك في أن الإجابة على هذه الأسئلة تفيد كثيراً في فهم درجات المجموعة وتحديد اتجاهاتهم نحو موضوع الدراسة.

#### **٥- التوزيع التكراري المتجمع The Cumulative Frequency Distribution**

يستطع الباحث أثناء تعامله مع القيم المتصلة العددية فقط أن يقوم بحساب ما يسمى بالتوزيع التكراري المتجمع، وهو أسلوب يلجأ إليه الباحث إذا أراد أن يحدد من خلال التوزيع التكراري نسبة عدد الأفراد الذين تقل درجاتهم عن حد معين، أو العكس، أي حينما يريد تحديد نسبة عدد الأفراد الذين تزيد درجاتهم عن حد معين.. وفي الحالة الأولى يقوم الباحث بحساب التكرار المتجمع الصاعد، وللثانية يحسب التكرار المتجمع الهابط، وفيها يلي طريقة حسابها:

##### **١- التكرار المتجمع الصاعد**

في كثير من الأحيان يريد الباحث التعرف على نسبة الأفراد الذين تقل درجاتهم عن حد معين للإجابة على تساؤل ما في دراسته، ولتوسيع المقصود نفترض

أن أخصائياً اجتماعياً طبق أحد الاستبيانات على مجموعة من الطلاب بإحدى المدارس الثانوية للتعرف على اتجاهاتهم نحو أحد المقررات الدراسية وكان عددهم (٥٠) طالباً وأراد أن يتعرف على نسبة الطلاب الذين تقل درجاتهم عن (٤٧,٥) وهي الدرجة التي تشير وفقاً لدرجات الاستبانة إلى الحد الأدنى لتقبل المادة أو المقرر الدراسي .. وفي مثل هذه الحالة يقوم الأخصائي بإجراء عدة خطوات بعد التوزيع التكراري تشتمل على:

١ - حساب الحد الأعلى للفئة.

٢ - حساب التكرار المتجمع الصاعد.

٣ - حساب التكرار المتجمع الصاعد النسبي.

٤ - حساب التكرار المتجمع الصاعد المثوي.

ونستعرض فيما يلي درجات الطلاب على الاستبيان بعد توزيعها في جدول تكراري وقد اشتمل أيضاً على الخطوات السابقة.

نسبة صاعد مثوي	نسبة صاعد	صاعد	صاعد	نسبة لفئة	الحد الأعلى لفئة	ك	ف
%٤	٠,٠٤	٢	٤٣,٥	٢	٤٣-٤٠		
%٣٤	٠,٣٤	١٧	٤٧,٥	١٥	٤٧-٤٤		
%٧٤	٠,٧٤	٣٧	٥١,٥	٢٠	٥١-٤٨		
%٩٢	٠,٩٢	٤٦	٥٥,٥	٩	٥٥-٥٢		
%١٠٠	١,٠٠	٥٠	٥٩,٥	٤	٥٩-٥٦		
				٥٠	مج		

- وفيما يلي نوضح كل عمود من أعمدة الجدول وطريقة الحصول عليه:
- العمود الأول: ويحتوي على الفئات وقد سبق الحديث عنها، وقد روعي فيه وضع الحد الأدنى والحد الأعلى لكل فئة حتى يتسع الحصول على الحد الأعلى للفئة (العمود الثالث).
  - العمود الثاني: ويحتوي على التكرارات.
  - العمود الثالث: وبه الحد الأعلى للفئة، ويتم حساب الحد الأعلى لكل فئة عن طريق القانون التالي:

$$\text{الحد الأعلى للفئة} = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة التالية} - \text{الحد الأعلى للفئة نفسها}}{2}$$

فإذا أردنا حساب الحد الأعلى للفئة الأولى في المثال نقوم بطرح حدتها الأعلى وهو (٤٣) من الحد الأدنى للفئة التي تليها وهو (٤٤) ثم نقسم الناتج على (٢) ثم نجمع هذه النتيجة على الحد الأعلى للفئة نفسها المراد حساب الحد الأعلى لها وهو (٤٣) في المثال... أي:

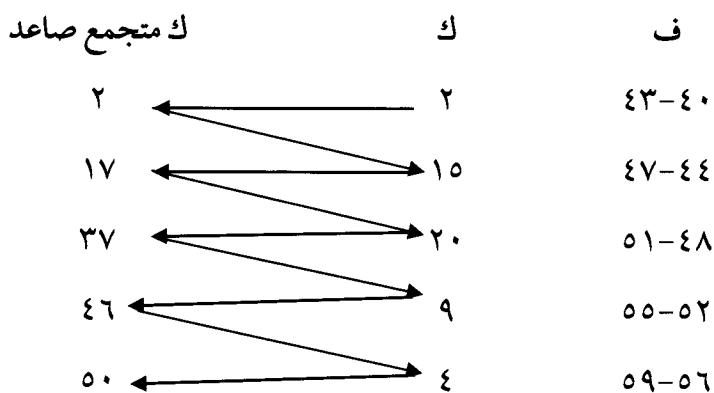
$$\text{الحد الأعلى للفئة الأولى} = \frac{44 - 43}{2} = 43 + 0,5 = 43,5$$

وبعد حساب الحد الأعلى للفئة الأولى يسهل حساب الحد الأعلى للفئات التالية بإضافة مدى الفتة وهو في المثال السابق (٤)، فتكون كالتالي:

$$59,5 - 55,5 - 51,5 - 47,5 - 43,5$$

- العمود الرابع: وبه التكرار المتجمع الصاعد (ك صاعد)، ويتم حساب التكرار المتجمع الصاعد عن طريق وضع التكرار المقابل للفئة الأولى كما هو كأول تكرار متجمع صاعد في العمود الرابع وهو في المثال السابق (٢) ثم يجمع هذا التكرار المتجمع الصاعد الأول على التكرار الثاني العادي، ويوضع الناتج على اعتبار أنه

التكرار المتجمع الثاني.. ثم يجمع التكرار المتجمع الثاني على التكرار الثالث العادي، ويوضع الناتج على اعتبار أنه التكرار المتجمع الثالث... وهكذا كالتالي:



ولابد أن يكون آخر تكرار متجمع صاعد مساوياً لمجموع التكرارات وهو في المثال الحالي (٥٠).

• العمود الخامس: وبه التكرار المتجمع الصاعد النسبي ويتم الحصول عليه عن طريق قسمة التكرار المتجمع الصاعد لكل فئة على مجموع التكرارات، فمثلا التكرار المتجمع الصاعد النسبي للفئة الأولى =  $\frac{٢}{٥} = ٤٠$ ، والتكرار المتجمع الصاعد النسبي للفئة الثانية =  $\frac{١٧}{٥} = ٣٤$  وهكذا.

• العمود السادس: وبه التكرار المتجمع الصاعد المئوي ويتم الحصول عليه عن طريق قسمة التكرار المتجمع الصاعد لكل فئة على مجموع التكرارات ويضرب الناتج في مائة، فمثلا التكرار المتجمع الصاعد المئوي للفئة الأولى =  $\frac{٢}{٥} \times ١٠٠ = ٤٠\%$ ، والتكرار المتجمع الصاعد المئوي للفئة الثانية =  $\frac{١٧}{٥} \times ١٠٠ = ٣٤\%$  وهكذا.

وبالنظر إلى العمود الثالث (الحد الأعلى للفئة)، والعمود السادس (التكرار المجمع الصاعد المئوي) في المثال السابق معاً يمكن استخلاص ما يلي:

\* يشير التكرار المجمع الصاعد المئوي ٤٪ إلى النسبة المئوية للطلاب الذين تقل درجاتهم عن (٤٣,٥).

\* يشير التكرار المجمع الصاعد المئوي ٣٤٪ إلى النسبة المئوية للطلاب الذين تقل درجاتهم عن (٤٧,٥).

\* يشير التكرار المجمع الصاعد المئوي ٧٤٪ إلى النسبة المئوية للطلاب الذين تقل درجاتهم عن (٥١,٥).

\* يشير التكرار المجمع الصاعد المئوي ٩٢٪ إلى النسبة المئوية للطلاب الذين تقل درجاتهم عن (٥٥,٥).

\* يشير التكرار المجمع الصاعد المئوي ١٠٠٪ إلى النسبة المئوية للطلاب الذين تقل درجاتهم عن (٥٩,٥).

ووفقاً للتساؤل المطروح من قبل الأخصائي الاجتماعي عن النسبة المئوية للطلاب الذين تقل درجاتهم عن (٤٧,٥) تكون الإجابة ٣٤٪.

## ٢- التكرار المجمع الهازي

أوضح من خلال التكرار المجمع الصاعد كيف يمكن للباحث أن يحدد النسبة المئوية للأفراد الذين تقل درجاتهم عن حد معين، بيد أنه في كثير من الأحيان أيضاً يكون تساؤل الباحث معكوس، بمعنى أنه قد يريد التعرف على النسبة المئوية للأفراد الذين تزيد درجاتهم عن حد معين.. ولتوسيع المقصود نفترض أن باحثاً اجتماعياً أراد التعرف على نسبة الطلاب الذين تزيد درجاتهم عن (٣٩,٥) في امتحان

مادة علم الاجتماع وكان العدد الإجمالي للطلاب (مائة)، ففي مثل هذه الحالة يقوم الأخصائي بإجراء عدة خطوات بعد التوزيع التكراري تشمل على:

١- حساب الحد الأدنى للفئة.

٢- حساب التكرار المتجمع الهاابط.

٣- حساب التكرار المتجمع الهاابط النسبي.

٤- حساب التكرار المتجمع الهاابط المثوي.

ونستعرض فيما يلي درجات الطلاب في الامتحان بعد توزيعها في جدول

تكراري يتضمن الخطوات السابقة:

ك هابط مثوي	ك المجموع الهاابط نسبي	الحد الأعلى للفئة	ك	ف
%١٠٠	١,٠٠	١٠٠	٩,٥	٨
%٩٢	٠,٩٢	٩٢	١٩,٥	١٢
%٨٠	٠,٨٠	٨٠	٢٩,٥	٢٥
%٥٥	٠,٥٥	٥٥	٣٩,٥	٣٥
%٢٠	٠,٢٠	٢٠	٤٩,٥	٢٠
مجـ				١٠٠

وفيمما يلي نوضح كل عمود من أعمدة الجدول:

• العمود الأول: وبه الفئات بحدودها الدنيا والعلية.

• العمود الثاني: وبه التكرارات.

• العمود الثالث: وبه الحد الأدنى للفئة، ويتم حساب الحد الأدنى لكل فئة

عن طريق القانون التالي:

$$\text{الحد الأدنى للفئة} = \frac{\text{الحد الأعلى للفئة التالية للفئة المراد حساب الحد الأدنى لها} - \text{الحد الأعلى للفئة نفسها}}{٤}$$

### - الحد الأدنى للفئة نفسها.

فإذا أردنا حساب الحد الأدنى للفئة الأولى في المثال يكون كالتالي:

يطرح الحد الأعلى للفئة وهو (١٩) من الحد الأدنى للفئة التي تليها وهو (٢٠)، ثم يقسم الناتج على (٢)، ثم تطرح النتيجة الإجمالية من الحد الأدنى للفئة نفسها وهو (١٠)، أي:

$$\text{الحد الأدنى للفئة الأولى} = 10 - \frac{19-20}{2} = 9,5$$

وبعد حساب الحد الأدنى للفئة الأولى يسهل حساب الحد الأدنى للفئات التالية بإضافة مدى الفئة وهو في المثال السابق (١٠)، فتكون كالتالي:

$$49,5 - 29,5 - 9,5$$

• العمود الرابع: ويختوى على التكرار المتجمع الهاابط (ك هابط)، ويتم حسابه عن طريق وضع التكرار الخاص بالفئة الأخيرة على اعتبار أنه آخر تكرار متجمع هابط في آخر العمود الرابع وهو في المثال السابق (٢٠)، ثم يجمع هذا التكرار المتجمع الهاابط على التكرار العادي للفئة السابقة على هذه الفئة ويوضح الناتج في عمود التكرار المتجمع الهاابط في الفئة السابقة على هذه الفئة.. وهكذا، كالتالي مع مراعاة أن البداية من أسفل:

ك هابط	ك	ف
١٠٠	٨	١٩-١٠
٩٢	١٢	٢٩-٢٠
٨٠	٢٥	٣٩-٣٠
٥٥	٣٥	٤٩-٤٠
٢٠	٢٠	٥٩-٥٠

ولابد أن يكون أول تكرار متجمع هابط مساويا لمجموع التكرارات وهو في المثال السابق (١٠٠).

• العمود الخامس: وبه التكرار المتجمع الهاابط النسبي، ويحسب بنفس طريقة حسابه في التكرار المتجمع الصاعد النسبي.

• العمود السادس: وبه التكرار المتجمع الهاابط المئوي، ويحسب بنفس طريقة حسابه في التكرار المتجمع الصاعد المئوي.

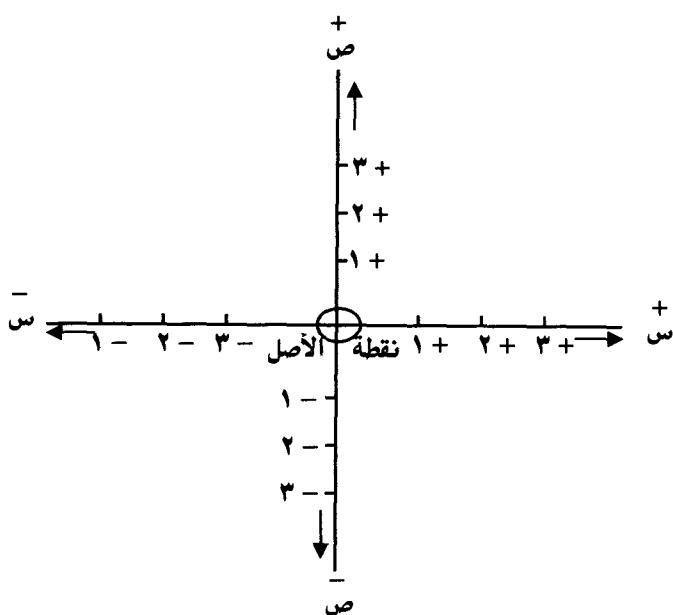
وفقا للطرح السابق نستخلص من العمود الثالث (الحد الأدنى للفئة)، والعمود السادس (التكرار المتجمع الهاابط المئوي) معاً أن النسبة المئوية لعدد الطلاب الذين تزيد درجاتهم عن (٣٩,٥) - وهو السؤال المطروح من الباحث - هي (٥٥%).

### ثانياً: تمثيل التوزيع بالرسوم البيانية

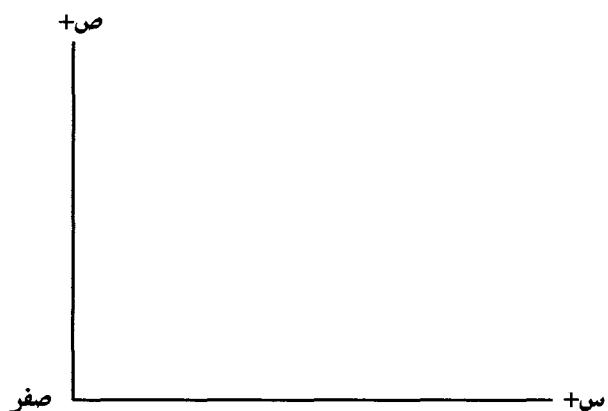
اتضح من العرض السابق الأهمية التي ينطوي عليها الجدول التكراري كأحد أساليب عرض البيانات الإحصائية، وكيف أنه يمثل أداة قيمة لوصف توزيع الدرجات وقراءة كثير من النتائج التي ما كانت تتاح دون هذا العرض، مما جعله من أهم أساليب عرض البيانات، والواقع أن الرسوم البيانية هي ولا شك أيضاً تعتبر من أكثر الأساليب والأدوات الشائعة في عرض البيانات الإحصائية، فهي لا تقل قيمة عن الجداول التكرارية خاصة أنها تتبع إمكانية اختصار البيانات المراد عرضها وتبسيطها بشكل يسهل استيعابه من قبل غير المتخصصين في الإحصاء والذين قد يواجهون صعوبة في قراءة الجداول واستخلاص ما بها من نتائج ومؤشرات، فالرسم أكثر وضوحاً وأسهل في إجراء المقارنات.

وتجدر بالذكر أنه ليس هناك قواعد ثابتة لاختيار أي الأشكال أو الرسوم البيانية التي يجب رسمها، فليست هناك أسلوب بياني محدد يعتبر الأصح لوقف معين وما عداه خطأ، فالأمر برمته يتوقف على خبرة الباحث في اختيار الرسم أو الشكل الذي يراه مناسباً لعرض بياناته بسهولة ويسر ودقة.

ويستند الرسم البياني الخاص للتوزيعات على أساس رياضي مفاده أنه لابد وأن يكون على محورين متعامدين أحدهما أفقي ويسمى المحور السيني والآخر رأسي ويسمى المحور الصادي، وهما يتقابلان في نقطة تسمى (نقطة الأصل)، وتكون القيم الموجبة على يمين نقطة الأصل في المحور السيني بينما تكون القيم السالبة على يسارها، كما تكون القيم الموجبة أعلى نقطة الأصل في المحور الصادي وتكون القيم السالبة أسفل النقطة والتي يمثلها الصفر، كما هو موضح بالرسم التالي:



ونظرا لأن أغلب المعاملات الإحصائية في العلوم الاجتماعية تقوم على أساس موجب فإننا لن نحتاج في توضيح المعلومات بالرسم سوى جزء واحد فقط من أجزاء الرسم السابق وهو الجزء  $s^+$ ، ص  $+$  والذي يتضح في الشكل التالي:



وتوضع الفئات على المحور السيني، والتكرارات على المحور الصادي، ومن المفترض أن الرسم يحتاج بطبيعة الحال إلى أوراق خاصة معدة لهذا الغرض (أوراق الرسم البياني)، والمقسمة كل ورقة منها طولا وعرضيا إلى سنتيمترات وملليمترات، وإن كان من غير الضروري التعبير عن كل وحدة في القيم (سواء الفئات أو التكرارات) بمسافة طولها سنتيمتر واحد، إذ من الممكن التعبير عن كل وحدة بجزء من السنتيمتر أو ربما بأكثر من سنتيمتر، فاختيار المسافة يتوقف على الحجم الذي نرسم فيه والقيم المراد تمثيلها.

## الأشكال البيانية للتوزيعات التكرارية (البيانات المتصلة)

### ١- المضلع التكراري Frequency Polygon

يعتمد المضلع التكراري في رسمه على الأسس السابقة، وعادة ما يستخدم المحور السيني لتمثيل الفئات الخاصة بالتوزيع التكراري، والمحور الصادي لتمثيل التكرارات، وفيما يلي مثال لدراسة أجريت على عينة مكونة من (٦٠) فرداً لتحديد اتجاهاتهم نحو تنظيم الأسرة استخدم فيها أحد الاستبيانات المعدة لهذا الغرض، وقد حصلوا على الدرجات التالية:

٣٩	٤٣	٣٨	٥٦	٦٤	٤٦	٥٣	١٨	٢٢	٢٦	٣٥	٤٤
٤٢	٥٥	١٩	٢٢	٣٣	٢٨	٦٢	٢٩	٤٤	٣	٢٢	٣
٢٥	٥١	٧	١٩	٢٥	١٩	٣٤	٣٢	٧	٤٥	٦٤	١٥
٥٦	٦٧	٤٨	٩	١٨	٢٧	٢٥	٢٧	٤٥	١٧	٨	٦٢
٥٨	٦٠	٦٢	٣٧	٢٤	٦	٥٩	٣٦	٦٢	٢٢	١٥	٥٨

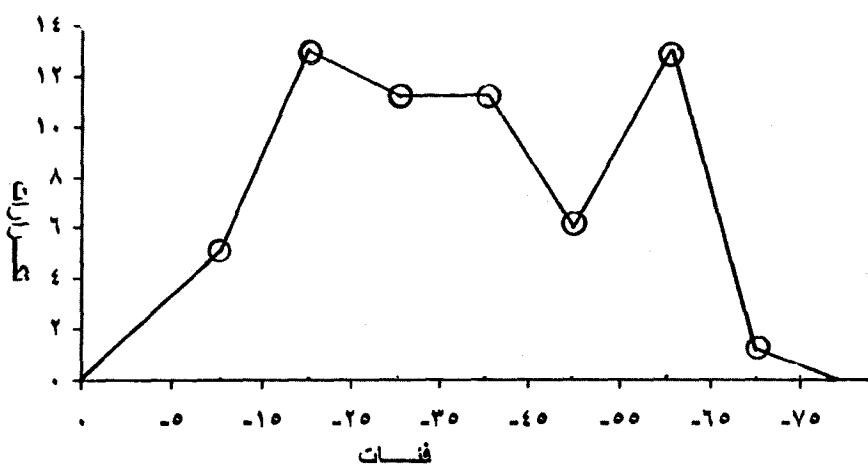
ويوضح الجدول التالي توزيع هذه الدرجات تمثيلاً لرسم المضلع التكراري:

تكرارات	فئات
٥	-٥
١٣	-١٥
١١	-٢٥
١١	-٣٥
٦	-٤٥
١٣	-٥٥
١	-٦٥
٦٠	مجموع

ولتمثيل المعلومات السابقة بيانياً باستخدام المضلع التكراري يتعين على الباحث رسم المحورين س+، ص+، واختيار المقياس المناسب لتمثيل الفئات والتكرارات، ويلاحظ بالنسبة للفئات أن عددها (٧) فئات مما يشير إلى إمكانية استخدام (١ سم) في المحور الأفقي لكل فئة.. أما بالنسبة للتكرارات والتي تمثل على المحور الرأسي فيلاحظ أن أكبر تكرار هو (١٣) ويعني ذلك أن استخدام (١ سم) لكل تكرار سوف يكون كثيراً ولذلك فمن المنطقي استخدام (١ سم) لكل تكرارين ومن ثمة سوف نحتاج إلى (٧ سم) في المحور الرأسي..

وتلي هذه الخطوة وضع الفئات على المحور الأفقي، ووضع التكرارات على المحور الرأسي بالقياسات التي سبق تعينها، ثم يعبر عن تكرار كل فئة بنقطة داخل دائرة توضع فوق مركز الفئة وعلى ارتفاع معادل للقياسات السابقة.

وأخيراً يتم توصيل النقط المترتبة بخطوط مستقيمة حتى النقطة الأخيرة ثم يتم إسقاط خط من النقطة الأخيرة على المحور الأفقي في فئة مفترضة تالية على الفئات التي وضعت من قبل.. والشكل التالي يوضح المضلع التكراري للتوزيع السابق متضمناً الشروط السابقة:



ونستطيع من خلال الرسم السابق أن نرصد ما يلي:

- ١ - مثلت الفئات على المحور السيني باستخدام (١ سم) لكل فئة وعدها سبع فئات.
- ٢ - مثلت التكرارات على المحور الصادي باستخدام (١ سم) لكل تكرارين، أي أن كل تكرار يمثله ٥ سم.
- ٣ - وضعت دائرة فوق مركز كل فئة وأمام التكرار الخاص بها، والسبب في وضع النقطة في مركز الفئة وليس فوقها مباشرة، هو أن التكرار موزع على مدى الفئة كلها.
- ٤ - تم توصيل النقاط بشكلٍ متاليٍ من الصفر وحتى آخر نقطة بخطوط مستقيمة.
- ٥ - تم إسقاط خط من النقطة التي تعبّر عن آخر تكرار على فئة تالية مفترضة هي الفئة ٧٥ - وفي مركزها.

#### استخدام المصلع التكراري في المقارنة بين توزيعين تكراريين

ما لا شك فيه أن إجراء مقارنة بين توزيعين تكراريين من خلال الجدول التكراري لكل منهما ليس بالأمر اليسير، وفي مثل هذه الحالات يوفر الرسم البياني إمكانية عقد مقارنة بسهولة ويسر، ولكن ليس في كل الأحوال تكون أمام عيتين متساويتين في العدد، فربما تكون أمام مجموعتين تتكون أولهما من ثلاثة فردا والأخرى تتكون من خمسة وهي ما يمثل إشكالية في المحور الصادي الخاص بالتكرارات، تلك المشكلة التي لم تكن تظهر لو كانت العيتين متساويتين في العدد.

وفي مثل هذه الحالة - عدم تساوى العينات - يتبع على الباحث إيجاد التكرار المئوي لكل توزيع تكراري ليحل محل التكرارات التي تختلف في جموعها

فيسهل تمثيلها للمجموعتين، والمثال التالي يوضح تنفيذ إجراء مقارنة باستخدام المربع التكراري بين توزيعين تكراريين في حالة عدم تساوي العيدين.

طبق باحث استطلاعاً للرأي حول تأثير وسائل الإعلام على القيم الاجتماعية على مجموعتين أحدهما من الريف وتشتمل على ثلاثة فرداً والأخرى من الحضر وتشتمل على خمسين فرداً وجاء توزيع درجات كل مجموعة كما يلي:

#### أ) الجدول التكراري لعينة الريف

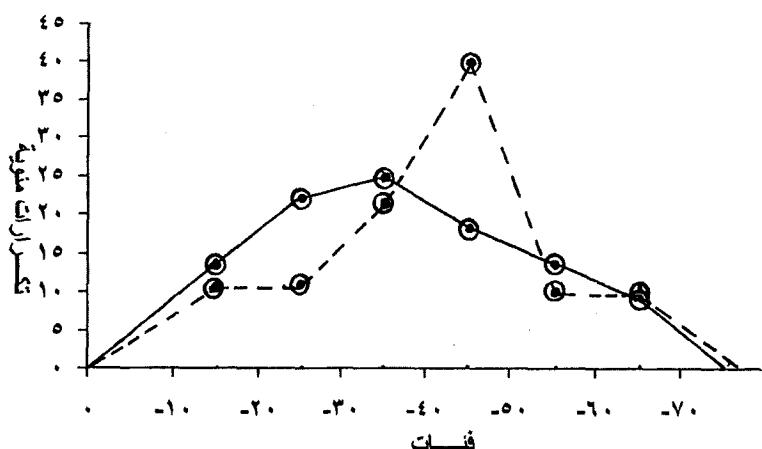
نثاث	تكرارات	%
-١٠	٣	$\frac{٣}{٣٠} \times ١٠٠ = ١٠\%$
-٢٠	٣	١٠%
-٣٠	٦	٢٠%
-٤٠	١٢	٤٠%
-٥٠	٣	١٠%
-٦٠	٣	١٠%
مج	٣٠	١٠٠%

## ب) الجدول التكراري لعينة الحضر:

ك٪	تكرارات	فئات
$\% 14 = 100 \times \frac{17}{50}$	٧	-١٠
% ٢٢	١١	-٢٠
% ٢٤	١٢	-٣٠
% ١٨	٩	-٤٠
% ١٤	٧	-٥٠
% ٨	٤	-٦٠
% ١٠٠	٥٠	مج

ولعل أهم ما يلاحظ أنه تم تحويل التكرارات في التوزيعين إلى تكرارات مئوية، وبذلك يصبح مجموع (ك مئوي) متساوٍ في المجموعتين، ومن ثم يتم استخدام (ك مئوي) على المحور الصادي كبديل للتكرارات فتسهل المقارنة، كما هو في الرسم التالي:

مطلع الحضريين — مطلع الريفيين ---



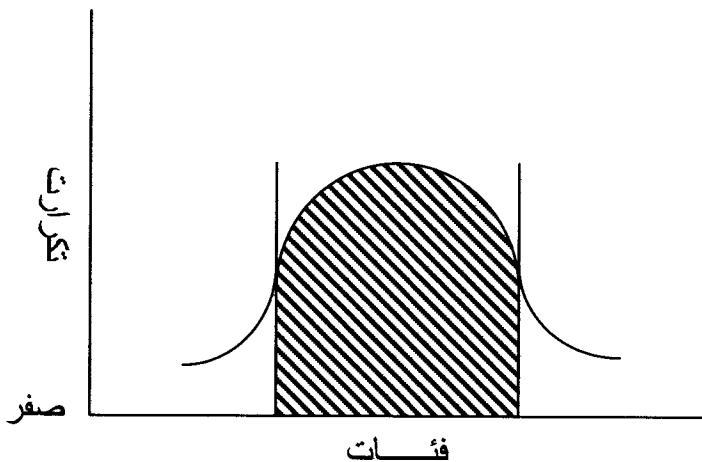
ونستطيع من خلال الرسم السابق أن نرصد ما يلي:

- ١ - تم تمثيل الفئات على المحور السيني باستخدام (١ سم) لكل فئة، ويلاحظ أن الفئات هي نفسها في التوزيع التكرارين وذلك؛ لأن الباحث يستخدم أداة واحدة للقياس في المجموعتين.
- ٢ - استخدام المحور الصادي لتمثيل التكرارات المئوية كبدليل عن التكرارات الأصلية نظراً لعدم تساوى أفراد العينتين في العدد، وهو ما أشرنا إلى طريقة إجرائه سلفاً.
- ٣ - تم رسم المضلع الخاص بعينة الريفيين بنفس الأسلوب الذي قمنا بشرحه في رسم المضلع التكراري باستخدام خطوط مستقيمة متصلة.
- ٤ - تم رسم المضلع الخاص بعينة الحضريين بنفس الأسلوب أيضاً ولكن باستخدام خطوط متقطعة، ويفضل رسماً لها بلون مختلف إذا أمكن ذلك. وبطبيعة الحال يتم استخدام التكرارات العادية في الرسم حينما يجد الباحث نفسه إزاء مجموعتين متساويتين في العدد.

### **تسوية المضلع التكراري Smoothing of Polygon**

من المفترض أنه حينما يقوم باحث بدراسة ظاهرة ما في مجتمع ما، فإنه يدرس هذه الظاهرة عند عينة من المجتمع الأصلي (عينة ممثلة)؛ نظراً لعدم استطاعته إجراء الدراسة على جميع أفراد المجتمع، وقد ينجم عن ذلك عدم تطابق بين توزيع العينة وتوزيع المجتمع الأصلي، حيث إن الأخير يخضع لما يسمى بالتوزيع الاعتدالي النموذجي Normal Distribution Curve أحد أساسيات القياس التي تقوم على أن جميع السمات أو القدرات... الخ إذا قيست لدى المجتمع الأصلي فإن هذه السمات أو القدرات تتوزع توزيعاً اعتدالياً، حيث يقع غالبية الأفراد في منتصف التوزيع ويقل

عددهم كلما ابتعدنا عن المتصف ناحية الطرفين.. والشكل التالي يوضح المنحنى الاعتدالي النموذجي:



شكل يوضح المنحنى الاعتدالي النموذجي

وينشأ عدم تطابق أو تقارب الرسوم البيانية مع المنحنى الاعتدالي؛ نتيجة وجود عيوب في اختيار العينة أو في الأداة المستخدمة أو ربما لطبيعة توزيع الصفة أو السمة أو الاتجاه المقاس..

فقد لا تكون العينة ممثلة للمجتمع الأصلي الذي اختيرت منه، بمعنى أنها لا تعكس جميع خصائص المجتمع الأصلي، أو أنها لم يتبع في اختيارها القواعد المعروفة في اختيار العينات، كأن لم يعطِ جميع أفراد المجتمع الأصلي فرصة متساوية للوقوع في العينة أو أنها متحيزه.. وقد يكون الاختبار أو الأداة المستخدمة غير مناسب لمستوى سن أو تعليم أفراد العينة كأن يكون شديد السهولة، أو العكس مما يجعل غالبية أفراد العينة يحصلون على درجات منخفضة أو مرتفعة.

وقد ينشأ عدم التطابق؛ لأن طبيعة توزيع السمة أو الظاهرة المقاسة هي على ذلك الشكل في الواقع أي كما تبدو في الرسم، كأن يقيس باحث ما الاتجاهات نحو اليهود في مجتمع إسلامي... الخ.

أو يكون حجم العينة صغيراً.. وهي كلها أمور ينجم عنها اشتئال التوزيع على أجزاء غير منتظمة تفسد الشكل العام للتوزيع، ولذلك فإنه من المفيد في كثير من الأحيان أن يقوم الباحث بتعديل التوزيع أو تسويته حتى يتخلص من مظاهر عدم الانظام التي تجم عن العوامل السابقة.

وأحد أهم الطرق التي تستخدم في هذا الصدد هو تعديل تكرار كل فئة بأن تعطي - أعني الفئة - تكرار يعادل متوسط تكرارها مع تكرار الفئة التي تسبقها والتي تليها، وبطريق البعض على هذه الطريقة أسم "المتوسطات المتحركة" Running or .moving average

وفيما يلي نستخدم المثال السابق لتوضيح تسوية المدخل باستخدام المتوسطات المتحركة والذي يتضح منه عدم المطابقة مع التوزيع الاعتدالي:

ك بعد التعديل	المتوسطات المتحركة	ك	ف-
(صفر)			
١,٦٧	$\frac{٥}{٣} = \frac{٥+٠+٠}{٣}$	صفر	(صفر -)
٦,٠٠	$\frac{١٨}{٣} = \frac{١٣+٠+٥}{٣}$	٥	-٥
٩,٦٧	$\frac{٢٩}{٣} = \frac{١١+٥+١٣}{٣}$	١٣	-١٥
١١,٦٧	$\frac{٣٥}{٣} = \frac{١١+١٣+١١}{٣}$	١١	-٢٥
٩,٣٣	$\frac{٢٨}{٣} = \frac{٦+١١+١١}{٣}$	١١	-٣٥
١٠,٠٠	$\frac{٣٠}{٣} = \frac{١٣+١١+٦}{٣}$	٦	-٤٥
٦,٦٧	$\frac{٢٠}{٣} = \frac{١+٦+١٣}{٣}$	١٣	-٥٥
٤,٦٧	$\frac{١٤}{٣} = \frac{٠+١٣+١}{٣}$	١	-٦٥
٠,٣٣	$\frac{١}{٣} = \frac{٠+١+٠}{٣}$	صفر	(-٧٥)
(صفر)			
٦٠		٦٠	= مجموع ك

وفيما يلي نوضح طريقة إجراء التعديل:

- ١ - تم عمل جدول تكراري مشابه للجدول الخاص بالتوزيع غير أنه ترك في أعلى صفين وفي أسفله صفين.
- ٢ - وضعت فئة قبل أول فئة في التوزيع وهي (صفر-)، وفئة بعد آخر فئة في التوزيع وهي (٧٥)، على اعتبار أنها تالية لآخر فئة (٦٥-)، ولا يشترط في الفئة العلوية المضافة أن تكون سابقة على الأولى في التسلسل.. إذ يصلح أن يستخدم لها (صفر-)، كما هو بالجدول.
- ٣ - تم وضع تكرار قيمته (صفر) أمام كل فئة من الفئتين الفرضيتين السابقتين، كما هو واضح في عمود التكرارات.
- ٤ - تم وضع تكرارين آخرين في أول وآخر الجدول قيمة كل منها (صفر)، الأول قبل تكرار الفئة (صفر-)، والثاني بعد تكرار الفئة (٧٥-).
- ٥ - تم ابتداء من الفئة الفرضية (صفر-) جمع كل من التكرار الخاص بها والتكرار السابق عليها والتكرار التالي لها معاً، وقسمة الناتج على ثلاثة، ويكون خارج القسمة هو التكرار بعد التسوية، فالفئة الأولى (صفر-) تم جمع التكرار الخاص بها وهو (صفر) على التكرار السابق عليها وهو أيضاً (صفر)، والتكرار التالي عليها وهو (٥) كما يلي:

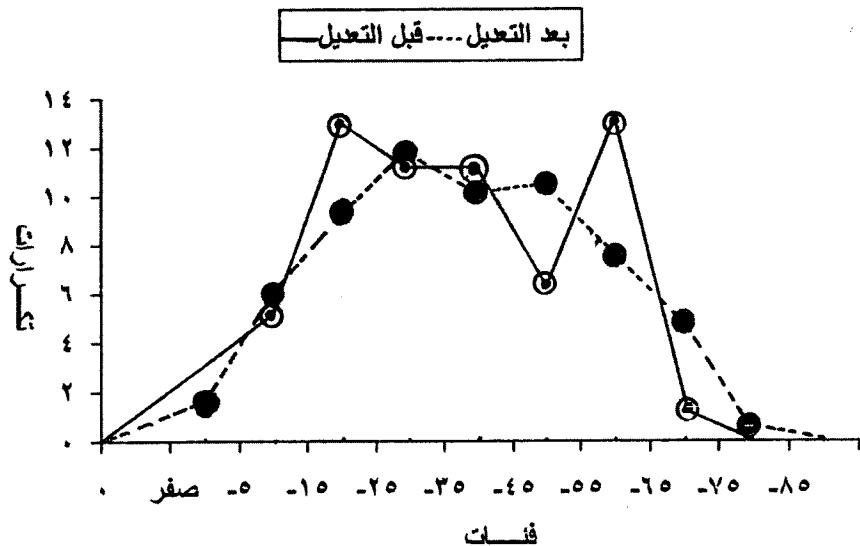
$$1,67 = \frac{0}{3} = \frac{0+0+0}{3} \quad \text{الفئة (صفر-)} =$$

$$6,00 = \frac{18}{3} = \frac{13+0+0}{3} \quad \text{والفئة (٥-)} =$$

وهكذا....

ويلاحظ ضرورة تحويل الكسر الاعتيادي إلى كسر عشري لسهولة الجمع بعد عملية التسوية، ويتفق عند عملية التحويل هذه أن يساوى الثلث في خارج القسمة  $0.33$ ، والثلثين  $0.67$ ، ليكملما معاً واحد صحيح.

كما يلاحظ أيضاً ضرورة أن يكون مجموع التكرارات بعد التعديل مساوياً لمجموعها قبله، وإن كان من الممكن التغاضي عن الفروق الصغيرة. والشكل التالي يوضح مدى التعديل الذي يحدث في المضلع التكراري نتيجة للتسوية باستخدام المتوسطات المتحركة:



وهكذا يتضح من الرسم كيف أن المضلع بعد التعديل والممثل بالخطوط المتقطعة قد تخلص من كثير من العيوب الموجودة بالمضلع قبل التعديل والممثل بالخطوط المتصلة، كالالتواء وتعدد القمم، واقرب من التوزيع الاعتدالي النموذجي.

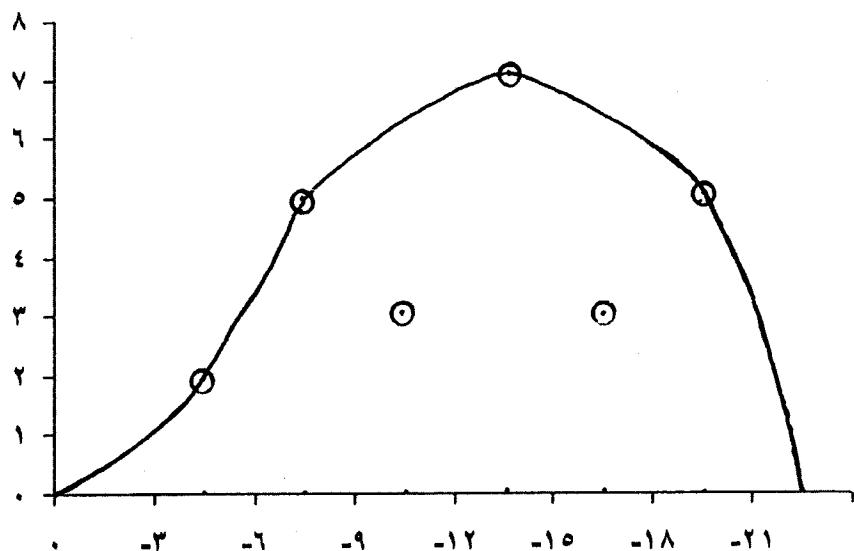
## ٢- المنحنى التكراري Frequency Curve

تکاد تتطابق متطلبات رسم المنحنى التكراري مع تلك التي ذكرناها فيما يتعلق برسم المضلع التكراري، فيما عدا نقطة واحدة ألا وهي استخدام الخطوط المنحنية بدلاً من الخطوط المستقيمة، ففي بعض الأحيان يميل الباحث إلى التخلص من القمم المتعددة، والانكسارات التي تبدو واضحة في المضلع التهاساً لشكل أكثر اعتدالية، والمنحنى التكراري يستخدم عادة لإعطاء شكل التوزيع بوجه عام، ويتم في المنحنى توصيل النقاط بعضها عن طريق اليد مع التغاضي عن النقاط التي تمثل تطرفاً وهو أمر يتوقف على التقدير الشخصي.

وفيما يلي تمثيل لأحد التوزيعات التكرارية لدرجات ٢٥ طالباً في امتحان مادة

**الإحصاء باستخدام المنحنى التكراري:**

تكرارات	فتات
٢	-٣
٥	-٦
٣	-٩
٧	-١٢
٣	-١٥
٥	-١٨
٢٥	مجموع



ويلاحظ على الرسم السابق أنه قد تم توصيل التكرارات المقابلة للفئات ( $-3, -6, -12, -18$ ) ولم يتم توصيل التكرارات المقابلة للفئتين ( $-9, -15$ ) لأنها يمثلان نقاطاً منخفضة تؤثر في الشكل العام للمنحنى لو تم توصيلها بباقي التكرارات.

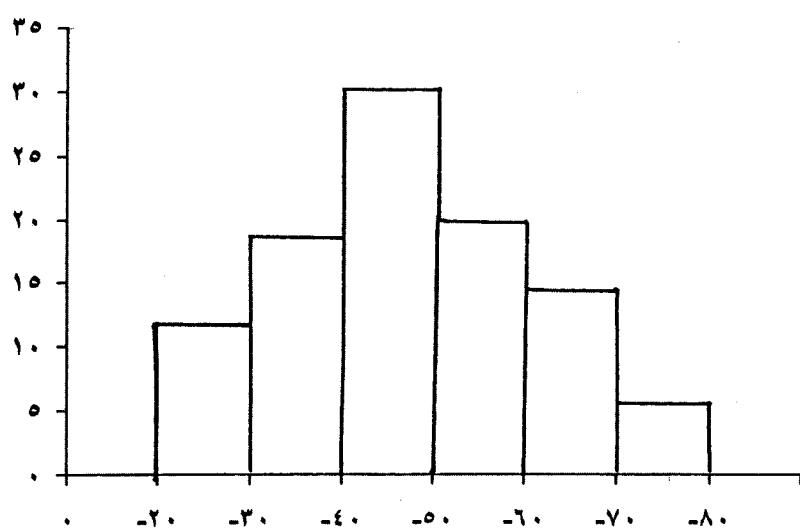
وتجدر بالذكر أنه يمكن تعديل المنحنى التكراري باستخدام نفس الطريقة المتبعة في تعديل المصلع التكراري، كما يمكن استخدام نفس أسس المقارنة بين توزيعين في حال إجراء مقارنة باستخدام المنحنى، مع مراعاة حالات تساوي الأعداد، وحالات اختلافها.

### ٣- المدرج التكراري Frequency Histogram

يعرف المدرج التكراري بأنه شكل بياني للتوزيع التكراري في صورة مستطيلات متلاصقة تتناسب أطوالها مع تكرارات الفئات، ويختلف المدرج التكراري

عن كل من المضلع والمنحنى في أن المدرج يرسم على الفئة كلها من بدايتها وحتى نهايتها، وليس من مركز الفئة أو متصرفها كما في المضلع والمنحنى، وفيما يلي تمثيل لأحد التوزيعات التكرارية باستخدام المدرج التكراري.

تكرارات	فئات
١٢	-٢٠
١٨	-٣٠
٣٠	-٤٠
٢٠	-٥٠
١٤	-٦٠
٦	-٧٠
١٠٠	مجموع

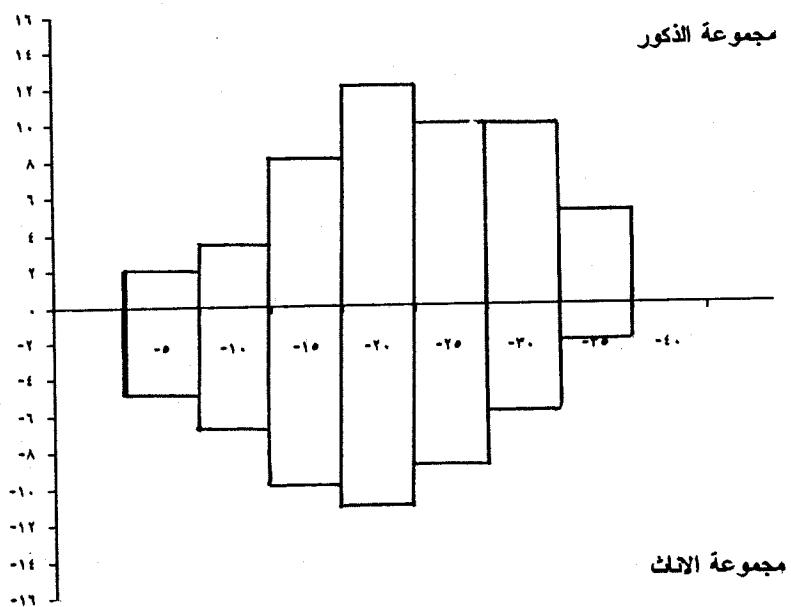


ويلاحظ على الرسم السابق أنه تم تحديد الفئات على المحور الأفقي، والتكرارات على المحور الرأسي بنفس الأسلوب المتبوع في رسم المصلع أو المنحنى، ثم رسم فوق كل فئة مستطيلًا له ارتفاع معين يحدده تكرار الفئة.

وعلى الرغم من إمكانية استخدام نفس الطريقة المتبعة في تعديل المصلع التكراري لتعديل المدرج، وكذلك نفس أسس المقارنة بين توزيعين، إلا أنه هناك اختلاف في الرسم.. إذ إن رسم المدرج بعد التعديل، أو مدرج التوزيع الثاني (في حالة المقارنة) فوق المدرج الأول ينبع عنه تعقد للشكل وصعوبة في المقارنة، ومن ثمة فإنه يستحسن استخدام جهتي المحور الأفقي في مثل هذه الحالات، فيرسم أحد المدرجين أعلاه والآخر أسفله.

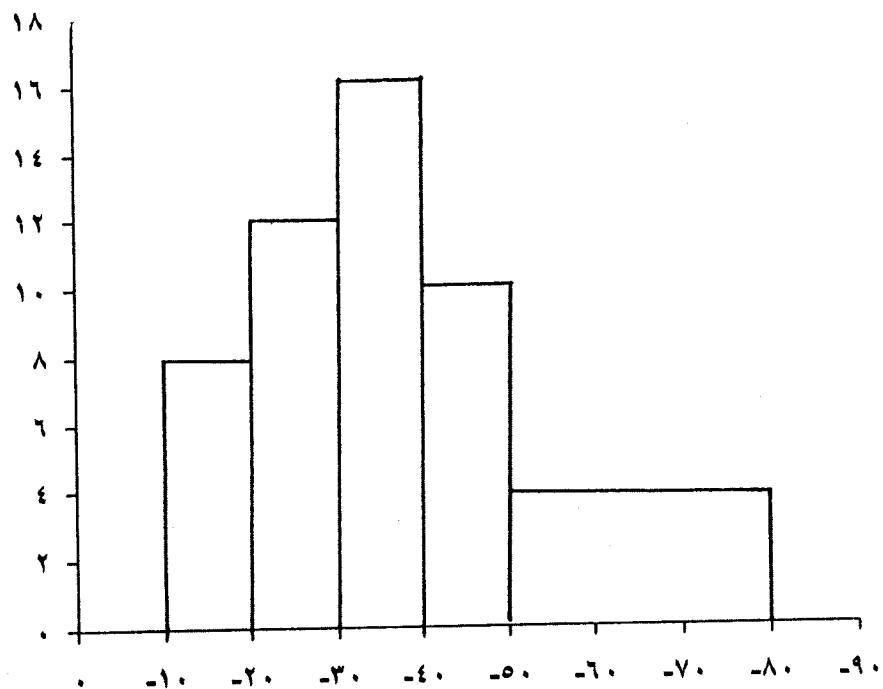
وفيما يلي مثال للمقارنة بين توزيعين باستخدام المدرج التكراري، وهو مثال يتساوى فيه العيدين من حيث العدد، ويراعى في حالات اختلاف العدد حساب التكرار المثوي كما سبق وأوضحتنا في المصلع التكراري.

ك إثاث	ك ذكور	فئات
٥	٢	-٥
٧	٣	-١٠
١٠	٨	-١٥
١١	١٢	-٢٠
٩	١٠	-٢٥
٦	١٠	-٣٠
٢	٥	-٣٥
٥٠	٥٠	مجموع



وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن استخدام المدرج التكراري في تمثيل الجداول التي تحتوى على فئات غير متساوية، والتي اشرنا إليها أعلاه، ويوضح المثال التالي كيفية رسم المدرج التكراري لتوزيع يحتوى على فئات غير متساوية وهو توزيع لأعمار عينة استخدمت في أحد البحوث:

تكرارات	فئات
٨	-١٠
١٢	-٢٠
١٦	-٣٠
١٠	-٤٠
٤	٨٠-٥٠
٥٠	مجموع



#### ٤- المنحنى التكراري التجمعي Frequency Cumulative Curve

يستخدم المنحنى التكراري التجمعي كتمثيل بياني للتوزيع التكراري المتجمع - والذي أشرنا إليه سابقا - ويشمل كل من التكرار المتجمع الصاعد، والتكرار المتجمع الهابط.. وفيما يلي نوضح كيفية رسم المنحنى التكراري التجمعي لكل منها على حدة:

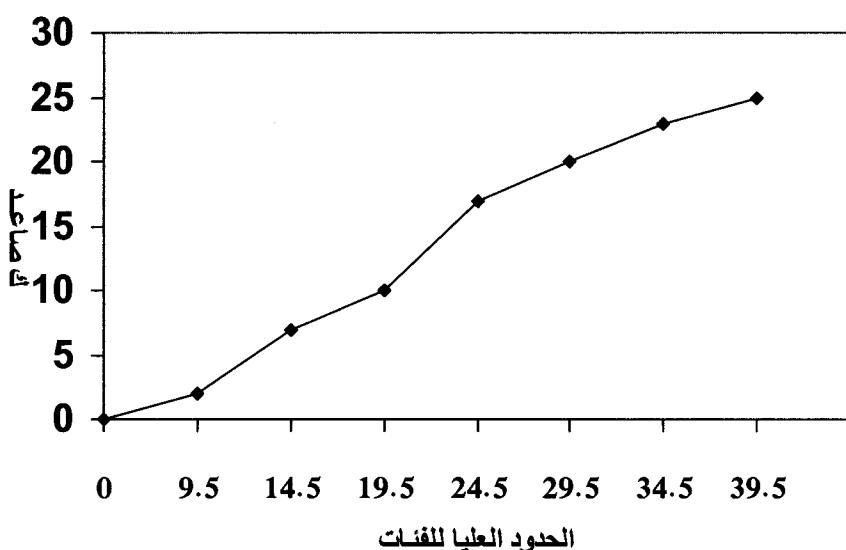
### أ) المنحنى التكراري التجمعي الصاعد

يحتوي الجدول التالي على التكرار المتجمع الصاعد لدرجات ٢٥ طالباً على

أحد المقاييس المستخدمة في بحث عن الاتجاه نحو التحديث:

ك متجمع صاعد	الحدود العليا للفئات	ك	ف -
٢	٩,٥	٢	٩-٥
٧	١٤,٥	٥	١٤-١٠
١٠	١٩,٥	٣	١٩-١٥
١٧	٢٤,٥	٧	٢٤-٢٠
٢٠	٢٩,٥	٣	٢٩-٢٥
٢٣	٣٤,٥	٣	٣٤-٣٠
٢٥	٣٩,٥	٢	٣٩-٣٥
٢٥		مجموع	

وفيما يلي المنحنى التكراري التجمعي لهذا التوزيع:



ويلاحظ في الرسم السابق أنه تم استخدام المحور الأفقي ليشير إلى المحدود العليا للفئات والتي سبق حسابها في الجدول، في حين استخدم المحور الرأسي ليشير إلى التكرار المتجمع الصاعد، ويلاحظ أيضاً أنه تم تمثيل كل تكرار متجمع صاعد بنقطة وضعت مباشرة فوق الحد الأعلى للفئة التي يقع فيها وليس في المتصف كما في رسم المنحنى والمصلح التكراري، ثم وصلت هذه النقاط باليد على نحو متتالي، كما أنه لم يسقط المنحنى المرسوم على المحور الأفقي وإنما ظل متوقفاً بعد تمثيل آخر تكرار.

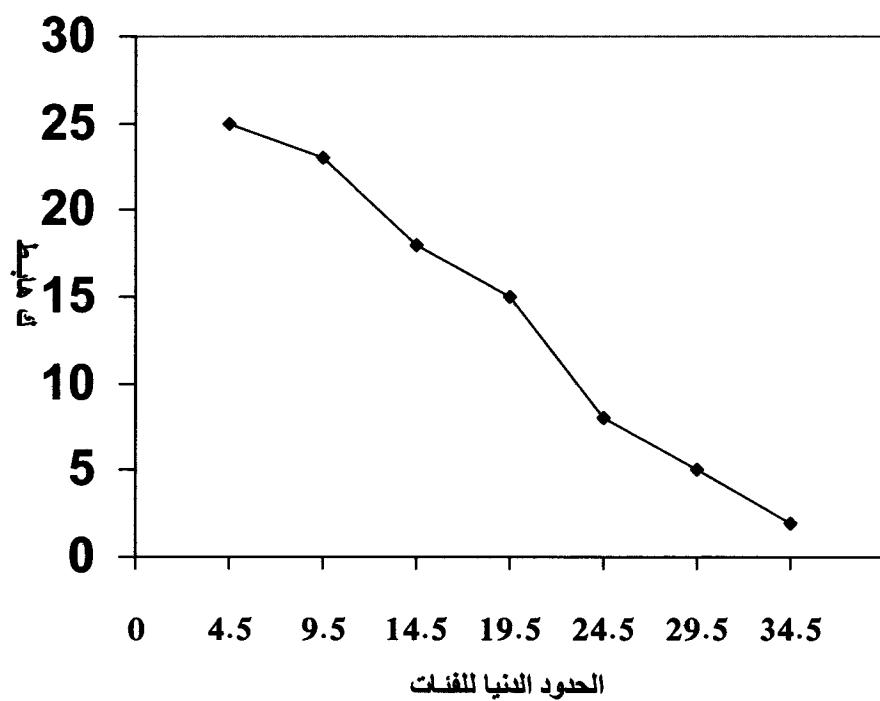
#### ب) المنحنى التكراري التجمعي الهابط

يحتوي الجدول التالي على التكرار المتجمع الهابط لنفس المثال السابق تمهيداً

لرسم المنحنى التكراري التجمعي الهابط:

ك متجمع هابط	الحدود الدنيا للفئة	ك	ف -
٢٥	٤,٥	٢	٩-٥
٢٣	٩,٥	٥	١٤-١٠
١٨	١٤,٥	٣	١٩-١٥
١٥	١٩,٥	٧	٢٤-٢٠
٨	٢٤,٥	٣	٢٩-٢٥
٥	٢٩,٥	٣	٣٤-٣٠
٢	٣٤,٥	٢	٣٩-٣٥
مجموع			٢٥

وفيما يلي المنهج التكراري التجمعى لهذا التوزيع:



ويلاحظ في الرسم السابق أن المحور الأفقي استخدم هذه المرة ليشير إلى الحدود الدنيا للفئات، في حين استخدم المحور الرأسي ليشير إلى التكرار التجمعى الهاابط، كما تم تمثيل التكرار التجمعى الهاابط لكل فئة بوضع نقطة فوق الحد الأدنى للفئة مباشرة، ووصلت هذه النقاط باليد على نحو متتالٍ مكونة المنهج التكراري التجمعى الهاابط.

## الأشكال البيانية للبيانات المنفصلة (المقطعة)

### ١ - الدوائر Circles

تعتبر الدوائر من الأشكال البيانية الشائعة التي يمكن الاعتماد عليها في التمثيل البياني، وتستخدم الدائرة لتوضيح الأحجام النسبية للمكونات داخل التجمع الكلى أو الإجمالي... الواقع أنه لا يفضل استخدام الدائرة إذا كان عدد المكونات الفرعية كثيراً، حيث يصعب معه التمييز بينها، ويفضل في هذه الأحوال استخدام الأعمدة الرأسية أو الأفقية والتي سنأتي على ذكرها فيما بعد.

وتعتبر الدوائر من أفضل الأشكال البيانية التي تعبّر عن التغييرات النوعية (غير المتصلة) كالنوع، والمستوى التعليمي والحالة الاجتماعية، ونتائج الانتخابات أو عرض نتائج استقصاء للرأي العام.

وفيما يلي خطوات رسم الدائرة

- ١ - ترسم دائرة تمثل العدد الكلى للمتغيرات.
- ٢ - يتم تحويل الفئات إلى تكرارات نسبية، عن طريق قسمة تكرار الفئة على المجموع الكلى للتكرارات.
- ٣ - يتم تقسيم الدائرة إلى أجزاء يمثل كل جزء فئة معينة على أن يكون هذا الجزء متناسباً مع التكرار النسبي لكل فئة، ويتم تحديد ذلك عن طريق ضرب التكرار النسبي لكل فئة في عدد درجات الدائرة وهي  $360^\circ$  درجة لحصول على زاوية كل فئة في الدائرة أو على الشرحقة التي تمثل الفئة.

وفيما يلي مثال للتوضيح:

يحتوي التوزيع التالي على خصائص عينة استخدمت في دراسة عن التغير الاجتماعي على متغير المستوى التعليمي.

المستوى التعليمي	النكرارات
ثانوية أو ما يعادلها	١١٠
جامعي	٣٩٠
ماجستير	٥٠
مجموع	٥٥٠

ولرسم شكل بياني دائري للتوزيع السابق يلزم أولاً استخراج التكرارات

النسبية كالتالي:

المستوى التعليمي	النكرارات	نسبة
ثانوية أو ما يعادلها	١١٠	٠,٢٠
جامعي	٣٩٠	٠,٧١
ماجستير	٥٠	٠,٠٩
مجموع	٥٥٠	١,٠٠

ثم يلي ذلك تحديد زاوية كل فئة في الدائرة عن طريق ضرب التكرار النسبي

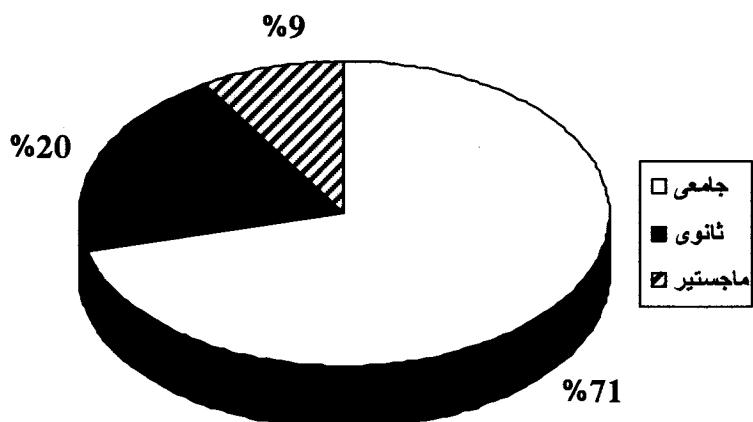
لكل فئة في مجموع درجات الدائرة وهي  $360$  درجة... كالتالي:

- زاوية ثانوية أو ما يعادلها  $= 360 \times 0,20 = 72$  درجة في الدائرة.
- زاوية جامعي  $= 360 \times 0,71 = 255,6$  درجة في الدائرة.
- زاوية ماجستير  $= 360 \times 0,09 = 32,4$  درجة في الدائرة.

ثم ترسم بعد ذلك دائرة يتم تجزئتها حسب زوايا كل فئة من الفئات المراد

تمثيلها على أن تملأ فراغات كل جزء بشكل مختلف يتم توضيحه إلى جوار الرسم

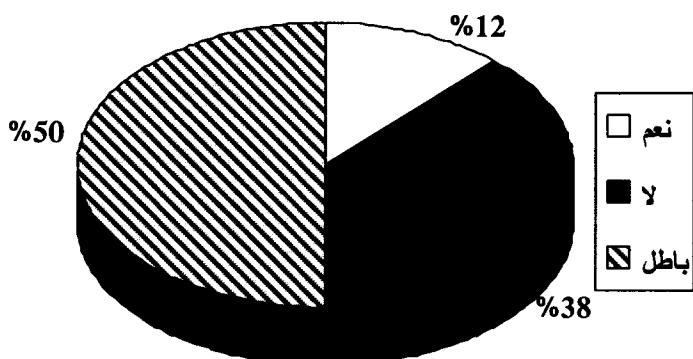
كالتالي:



وفيما يلي مثال آخر عن نتائج استقصاء للرأي أجرى لاستطلاع الآراء في تعديل لوائح أحد النقابات والتي يمثلها الجدول التالي:

زاوية الفتنة	ك نسبي	ك	فتأت
٠١٨٠	٠,٥٠	١٣٢٠	نعم
٠١٣٧	٠,٣٨	٩٩٠	لا
٠٤٣	٠,١٢	٣٣٠	أصوات باطلة
٠٣٦٠	١,٠٠	٢٦٤٠	مجموع

والشكل التالي يوضح التوزيع السابق:



## ٢- الأعمدة الرأسية والأفقية Vertical and Horizontal Bar

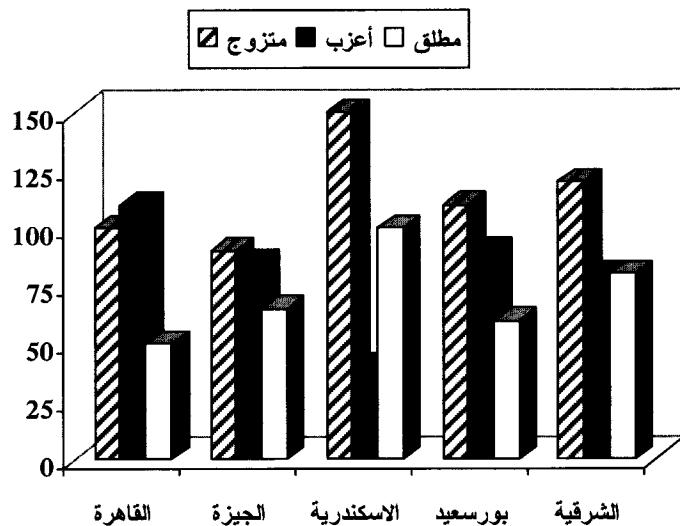
أشرنا فيما سبق إلى أن الدوائر تعد من أفضل الأشكال البيانية للتعبير عن القيم المنفصلة أو التغيرات النوعية، غير أنه وكما أوضحتنا يصعب استخدام الدائرة للتعبير عن القيم المنفصلة في حالة المكونات الفرعية الكثيرة، أو بالأحرى مع عدد الفئات الكبير، ومن ثم يصبح استخدام الأعمدة الرأسية أو الأفقية هو الأجدى في مثل هذه الحالات.. كما أنه توجد حالات أخرى من القيم المنفصلة تحتوى كل فئة فيها على أكثر من متغير، ومن ثمة لا تصلح الدوائر للتعبير عنها وتكون الأعمدة هي الأفضل، وفيما يلى مثال للتوضيح:

يمثل الجدول التالي توزيع عينة أحد البحوث الاجتماعية و المأخوذة من محافظات مختلفة هي القاهرة والجيزة والإسكندرية وبور سعيد والشرقية وفقاً للحالة الاجتماعية.

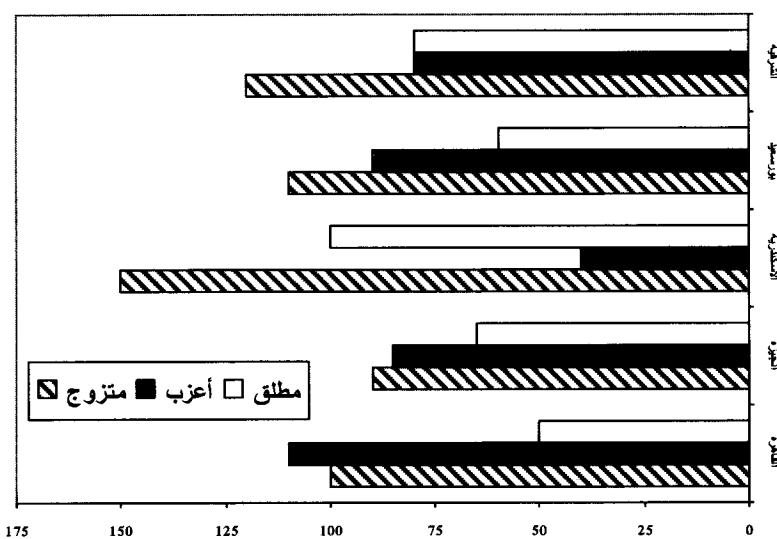
المحافظة	الحالة الاجتماعية				إجمالي
	متزوج	أعزب	مطلق	مطلق	
القاهرة	١٠٠	١١٠	٥٠	٢٦٠	
الجيزة	٩٠	٨٥	٦٥	٢٤٠	
الإسكندرية	١٥٠	٤٠	١٠٠	٢٩٠	
بور سعيد	١١٠	٩٠	٦٠	٢٦٠	
الشرقية	١٢٠	٨٠	٨٠	٢٨٠	

ولتمثيل هذه البيانات باستخدام أسلوب الأعمدة الرأسية والأفقية يتم رسم محورين أحدهما أفقي ويخصص للمحافظات والآخر رأسي ويخصص للعينة على أن تمثل نوعية العينة للمحافظة الواحدة بثلاثة أعمدة متلاصقة يمثل الأول المتزوجين

والثاني العازبين والثالث المطلقين، ويراعى اختيار مقياس مناسب للرسم وفقا للمساحة المخصصة لذلك كالتالي:



ويمكن تمثيل البيانات السابقة أيضا باستخدام الأعمدة الأفقية كالتالي:



## أسئلة على الفصل الثالث

١- فيما يلي درجات خمسين طالبا على مقياس القيم الاجتماعية:

١٢	٤	١	٦	٢
٩	١	٤	٥	٣
٤	٨	٣	٦	١
١	٢	٢	٢	٢
٤	٣	٩	١	٥
٥	٤	٤	٣	٤
٣	٧	٣	٧	٣
٢	٦	٥	٢	٦
١	٥	٦	٦	٨
٤	٤	٥	٥	١١

والمطلوب:

- ١- توزيع الدرجات السابقة في جدول تكراري.
  - ٢- حساب التكرار المئوي والنسبة.
  - ٣- رسم المصلح التكراري.
- ٢- أجرى باحث دراسة على مجموعة من الطلاب بإحدى الجامعات المصرية بهدف التعرف على اتجاهاتهم نحو تنظيم الأسرة، وكان عددهم (٤٠) طالبا، وجاءت درجاتهم كالتالي:

١٩	٤٧	١٥	٢٥	٣٢	٤٠	٣٧	١٨	٢٢	١٥
٣٣	١٧	١٥	٢٠	٤٥	١٩	٣٠	٢١	٣١	١٠
٢٧	٢٥	١٨	٢٩	٢٥	٢٢	٩	١٢	١١	٤٤
٣٨	٢٢	٢٥	١٣	١٤	١٨	٢٠	٣٢	٣٥	٣٠

**المطلوب:**

- ١- توزيع القيم السابقة في جدول تكراري.
- ٢- رسم المصلع التكراري.
- ٣- رسم المصلع التكراري بعد تسوية التكرارات باستخدام المتوسطات المترفة.
- ٤- رسم المنحنى التكراري التجمعي الصاعد.
- ٥- فيها يلي توزيعين تكراريين لدرجات مجموعتين إحداهمما من الذكور والأخرى من الإناث على مقياس للتنشئة الاجتماعية:

											فات	
											نكرارات	
											مجموعه الذكور	
٩٠	٣	٤	٢٧	٢٥	١٢	١٠	٩					
١٠٠	٦	١٠	١٨	٢٣	١٨	١٥	١٠					
											مجموعه الإناث	

**المطلوب:**

- ١- تحديد النسبة المئوية للذكور الذين تقل درجاتهم عن ٤٩,٥.
- ٢- تحديد النسبة المئوية للإناث الذين تزيد درجاتهم عن ٢٩,٥.
- ٣- رسم المنحنى التكراري التجمعي الصاعد لمجموعة الذكور.
- ٤- رسم المنحنى التكراري التجمعي المابط لمجموعة الإناث.
- ٥- قارن بين التوزيعين مستخدماً أية طريقة من طرق الرسم.

## ٤- مثل البيانات التالية بالرسم باستخدام الدوائر:

نفات	تكرارات
موافق	٢١٥
غير موافق	١٢٠
محايد	٧٠
مجموع	٤٠٥

## ٥- فيما يلي توزيع عينة أحد البحوث على متغير الحالة الاجتماعية:

الإجمالي	الحالة الاجتماعية			الفئة
	مطلق	أعزب	متزوج	
١٢٥	-	١٢٢	٣	طلاب
١٢٥	٥	١٢	١٠٨	عمال
١٢٥	١٥	٦٠	٥٠	مدرسین
١٢٥	١٠	٨٠	٣٥	لا يعمل

والمطلوب:

- تمثيل البيانات السابقة بالرسم باستخدام أسلوب الأعمدة الرئيسية مرة، والأفقية مرة أخرى.



## الفصل الرابع

### مقاييس النزعة المركزية

• أهداف الفصل الرابع • مقدمة • المتوسط الحسابي \* المتوسط الحسابي للقيم الخام \* المتوسط الحسابي لقيم الجداول التكرارية - طريقة مراكز الفئات - طريقة المتوسط الفرضي • الوسيط \* الوسيط للقيم العددية القليلة - الفردية - الزوجية \* الوسيط لقيم الجداول التكرارية \* الوسيط من خلال الرسم • المنوال \* المنوال من خلال الطرق الحسابية - طريقة مركز الفئة المنوالية - طريقة الجذب - طريقة الفروق بين التكرارات \* المنوال من خلال الرسم • تعقيب على مقاييس النزعة المركزية • أسئلة على الفصل

الرابع

#### أهداف الفصل الرابع

١ - أن يتعرف الطالب على أهمية مقاييس النزعة المركزية (المتوسط الحسابي - الوسيط - المنوال) وكيف يمكن الاستفادة منهم في البحوث.

- ٢- أن يتعرف الطالب على طرق حساب المتوسط الحسابي سواء من الأعداد القليلة (القيم الخام) أو من الجداول التكرارية (طريقة مراكز الفئات - الطريقة المختصرة) والمنطق الرياضي الذي يحكم حسابه.
- ٣- أن يتعرف الطالب على طرق حساب الوسيط سواء للقيم الخام الفردية أو الزوجية، أو للقيم المتجمعة في جدول تكراري والمنطق الرياضي الذي يحكم حسابه، وكذلك إمكانية حسابه عن طريق الرسم.
- ٤- أن يتعرف الطالب على طرق حساب المتوسط بالطرق الرياضية المختلفة والمنطق الرياضي الذي يحكم كل منها، وكذلك التعرف على طريقة حسابه عن طريق الرسم.
- ٥- أن يستطيع الطالب عقد مقارنة بين مقاييس التوزع المركزية الثلاثة وحساب أي منهم في حالة حصوله على قيم تمثل المقاييس الآخرين.
- ٦- أن يستطيع الطالب حل التمارين التي تتعلق بمقاييس الثلاثة.

### مقدمة

ما لا شك فيه أن الفصل السابق والخاص بتصنيف البيانات الإحصائية ومتطلباتها بالرسم أوضح كيف يمكن الاستفادة من الإحصاء في إعطاء صورة مفصلة لجميع البيانات في صيغة ملائمة هي صيغة التوزيع التكراري أو الرسومات البيانية بأشكالها المختلفة، بيد أن ما يطمح إليه الباحث في مجال علم النفس وعلم الاجتماع وغيرهما من العلوم الإنسانية يتعدى هذا الحد بكثير.. ولعل أهم ما قد يطمح إليه الباحث في هذه المجالات الوصول إلى قيمة تحدد ما يسمى بالموقع العام General Location في التوزيع التكراري للبيانات، وهو الموضع الذي تتلخص فيه كل درجات المجموعة، أو بالأحرى هو الموضع الذي يعبر عن قيم المجموعة التي يشملها البحث بقيمة واحدة.

ويمكن الاستفادة من تحديد هذا الموضع في مواقف كثيرة قد يصطدم بها الباحث من قبيل المقارنة بين أداء مجموعتين، والتي قد لا تتأتى من خلال مجرد الاطلاع على التوزيع التكراري الخاص بكل منها، ولكنها توفر إذاً ممكن المقارنة بين قيمتين فقط.. أو مقارنة أداء مجموعة واحدة تحت ظرفين مختلفين أو أكثر، فضلاً عن إمكانية التعرف على الدرجات التي تقع في مستوى أدنى أو أعلى من هذا الموضع، وما هو غير ذلك من أغراض التوضيح أو المقارنة.

وتقوم مقاييس النزعة المركزية Measures of Central tendency بتحديد هذا الموضع أو هذه القيمة المركزية، ومن أكثر مقاييس النزعة المركزية شيوعاً في البحوث

ما يلي:

أولاًً: المتوسط الحسابي Arithmetic Mean

ثانياً: الوسيط Median

ثالثاً: المodal Mode

وفيها يلي طرق حساب كل منهم بالتفصيل:

### أولاًً: المتوسط الحسابي

يعد المتوسط الحسابي من أبسط المقاييس المتداولة على وجه العموم، لسهولة حسابه وفهم معناه، ومن ثمة فهو من أكثر مقاييس النزعة المركزية استخداماً ومن أهمها من الناحية النظرية والتطبيقية، ويمكن تعريف المتوسط الحسابي جبرياً بأنه مجموع المشاهدات مقسوماً على عددها. فإذا كان لدينا عدد  $n$  من المشاهدات (ويرمز لها بالرمز  $s$ ) هي:

$s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$

فإن المتوسط الحسابي (ويرمز له بالرمز  $m$ ) يكون:

$$m = \frac{\text{مجـس}}{n}$$

فإذا كانت درجات عشرة أفراد على أحد المقاييس هي على الترتيب:

$$.38 - 24 - 35 - 22 - 13 - 27 - 15 - 29 - 17 - 30$$

$$\text{كان متوسط درجاتهم} = \frac{250}{10} = \frac{38+24+35+22+13+27+15+29+17+30}{2}$$

ويلاحظ سهولة إيجاد قيمة المتوسط، واستخدام جميع الدرجات في إيجاده مما يرفع من كفاءته، ولا يشترط أن يكون المتوسط الحسابي دائمًا عدداً صحيحاً، كما لا يشترط أن تكون قيمته إحدى القيم المستخدمة في العملية الحسابية، ولكنها قيمة تتركز حولها وتتجمع مختلف قيم العينة، ويلاحظ أن المجموع الجبري لانحراف القيم عن المتوسط يكون دائماً (صفر)، وإذا طبقنا ذلك على المثال السابق نجد أن:

س - م	س
٥+	٣٠
٨-	١٧
٤+	٢٩
١٠-	١٥
٢+	٢٧
١٢-	١٣
٣-	٢٢
١٠+	٣٥
١-	٢٤
١٣+	٣٨
٣٤+	
٣٤-	
—	
صفر	

والواقع أننا كثيراً ما نستخدم المتوسط الحسابي في حياتنا اليومية، فصاحب المصنع يحتاج لمعرفة متوسط إنتاج مصنعته اليومي خلال الشهر، فيقوم بجمع إنتاج كل يوم من أيام الشهر وقسمة الناتج على عدد أيام الشهر (٢٨ أو ٣٠ أو ٣١)، ويمكنه ذلك من مقارنة إنتاج مصنعته اليومي خلال شهرين أو أكثر.. كما أننا إذا أردنا أن نتعرف على مستوى أداء أحد التلاميذ في امتحان مادة ما، نقوم بجمع درجات تلاميذ الفصل جميعهم وقسمة الناتج على عددهم فنحصل على المتوسط، ومن ثم يمكننا تعين درجة أي تلميذ من حيث قربها أو بعدها عن متوسط أداء التلاميذ.

### **المتوسط الحسابي لقيم الجداول التكرارية**

#### **أ) طريقة مراكز الفئات**

بطبيعة الحال يتوجه عن الجدول التكراري أن قيم الأفراد جميعها لا تكون معروفة فهي متجمعة على هيئة فئات، ولننظر للجدول التكراري التالي لتوضيح المقصود:

تكرارات	فئات
٣	١٩-١٠
٣	٢٩-٢٠
٥	٣٩-٣٠
٦	٤٩-٤٠
٣	٥٩-٥٠
٢٠	مجموع

ويعكس الجدول السابق أن الدرجات من ١٠-١٩ والخاصة بالفئة الأولى حصل عليها ثلاثة أشخاص، والدرجات من ٢٩-٣٠ حصل عليها ثلاثة أشخاص، والدرجات من ٣٩-٤٠ حصل عليها خمسة أشخاص، ومن ٤٩-٥٠ حصل عليها ستة أشخاص، ومن ٥٩-٥٠ حصل عليها ثلاثة أشخاص.. وإذا أردنا استخراج المتوسط الحسابي لهؤلاء الأشخاص فإن الصعوبة التي ستواجهنا هي عدم معرفتنا للدرجة الفعلية للأفراد في كل فئة؛ لأنها محصورة بين قيمتين، فهي بالنسبة لأفراد الفئة الأولى محصورة بين ١٠ و ١٩، ولأفراد الفئة الثانية محصورة بين ٢٠ و ٢٩... وهكذا، وعليه لن نستطيع جمع الدرجات للأفراد جميعهم تمهدًا لقسمة الناتج على عددهم للحصول على المتوسط.

وإذاء هذا الموقف قد يفترض الباحث أن أفراد كل فئة حصلوا على الحد الأدنى لها، أي أن درجة كل فرد من أفراد الفئة الأولى في المثال السابق وعدهم ثلاثة هي (١٠).. ودرجة كل فرد من أفراد الفئة الثانية هي (٢٠).. وهكذا، ومن ثم يكون مجموع درجات الأفراد في كل فئة هو حاصل ضرب الحد الأدنى لها في عدد الأفراد فيها (التكرارات) كالتالي:

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الأولى} = ٣٠ = ٣ \times ١٠$$

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الثانية} = ٦٠ = ٣ \times ٢٠$$

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الثالثة} = ١٥٠ = ٥ \times ٣٠$$

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الرابعة} = ٢٤٠ = ٦ \times ٤٠$$

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الخامسة} = ١٥٠ = ٣ \times ٥٠$$

$$\text{ويصبح حينئذ المتوسط الحسابي} = \frac{\text{مجـس}}{ن}$$

$$31,5 = \frac{360}{20} = \frac{150+240+150+60+30}{20}$$

أو قد يفترض الباحث أن أفراد كل فئة حصلوا على الحد الأعلى لها، أي أن درجة كل فرد من أفراد الفئة الأولى وعددهم ثلاثة هي (١٩)، ودرجة كل فرد من أفراد الفئة الثانية هي (٢٩)... وهكذا، ومن ثم يكون مجموع درجات الأفراد في كل فئة هو حاصل ضرب الحد الأعلى لها في عدد الأفراد فيها (التكرارات) كالتالي:

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الأولى} = 3 \times 19 = 57$$

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الثانية} = 3 \times 29 = 87$$

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الثالثة} = 5 \times 39 = 195$$

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الرابعة} = 6 \times 49 = 294$$

$$\text{مجموع درجات أفراد الفئة الخامسة} = 3 \times 59 = 177$$

$$\text{ويصبح حينئذ المتوسط الحسابي } \left( \frac{\text{مج س}}{ن} \right)$$

$$40,5 = \frac{810}{20} = \frac{177+294+195+87+57}{20}$$

ويتضح من خلال الفرضين أن المتوسط الحسابي مختلف في كل فرض وأن الفارق بينهما واسع، فهو في الفرض الأول ٣١,٥، وفي الفرض الثاني ٤٠,٥.. وتجنبنا لهذا الفرق الذي يتبع عن اتخاذ باحث ما لأي الفرضين دون الآخر من الممكن إعطاء كل فرد في الفئة قيمة متوسطة بين حدتها الأدنى والأعلى، وهي ما تسمى بمركز الفئة فنعطي أفراد الفئة الأولى في المثال السابق قيمة واحدة مقدارها (١٥)، وهي الدرجة

التي تقع بين ١٠ و ١٩، وأفراد الفئة الثانية (٢٥) وهي الدرجة التي تقع بين ٢٠ و ٢٩... وهكذا.

ويمكن الحصول على مركز كل فئة بسهولة عن طريق جمع الحد الأدنى لها على الحد الأدنى للفئة التي تليها وقسمة الناتج على ٢ كالتالي:

$$\frac{\text{الحد الأدنى للفئة} + \text{الحد الأدنى للفئة التي تليها}}{2}$$

$$\text{فيكون مركز الفئة الأولى} = \frac{٣٠}{٢} = \frac{٢٠+١٠}{٢}$$

وهكذا بالنسبة لكل فئة...

ويكون مجموع درجات أفراد الفئة الأولى وفقاً لهذا الأساس =  $٣ \times ١٥ = ٤٥$   
 ومجموع درجات أفراد الفئة الثانية =  $٣ \times ٢٥ = ٧٥$ ، ومجموع درجات أفراد الفئة الثالثة =  $٥ \times ٣٥ = ١٧٥$ ، ومجموع درجات أفراد الفئة الرابعة =  $٦ \times ٤٥ = ٢٧٠$ ، والفئة الخامسة =  $٣ \times ٥٥ = ١٦٥$ ... ويكون المجموع الكلي للقيم العشرين =  $٤٥ + ٧٥ + ١٧٥ + ٢٧٠ = ٧٣٠$ .

$$\text{وحيثند يصبح المتوسط} = \frac{٧٣٠}{٣٦,٥}$$

ويطلق على هذه الطريقة اسم (طريقة مراكز الفئات)، وفيما يلي مثال للتوضيح:

فيما يلي درجات ٥٠ فرداً على مقياس للاتجاهات نحو التفكير الخرافي والمطلوب توزيعها في جدول تكراري وحساب متوسط الدرجات بطريقة مراكز الفئات:

١٨	٢٩	٢١	١٧	١٣	١٠	٢٣	٢٠	١٦	١٤
٢٩	٢٥	٢١	٢٢	٢٥	٢٧	٢٣	٢٠	١٩	١٢
١٨	٢٢	٢٤	٢٥	٢١	١٧	٢٤	٢٨	٢٠	١٨
١٧	٢٠	٢٥	٢٧	٢٣	١٩	٢٦	٢٣	٢٠	١٥
١٨	٢٠	٢٢	٢٦	١٨	٢٣	١٦	٢٢	٢٠	١٩

الحل:

مراكز الفئات × التكرارات (س×ك)	مراكز الفئات (س)	تكرارات (ك)	فئات (ف-)
١١	١١	١	-١٠
٢٦	١٣	٢	-١٢
٣٠	١٥	٢	-١٤
٨٥	١٧	٥	-١٦
١٥٢	١٩	٨	-١٨
٢١٠	٢١	١٠	-٢٠
٢٠٧	٢٣	٩	-٢٢
١٥٠	٢٥	٦	-٢٤
١٠٨	٢٧	٤	-٢٦
٨٧	٢٩	٣	-٢٨
١٠٦٦		٥٠	مجموع

والذي تم في الجدول السابق هو:

- ١ - توزيع الدرجات في جدول تكراري.
- ٢ - الحصول على مراكز الفئات بالأسلوب الذي سبق شرحه ويرمز لها بالرمز (س).

٣- ضرب مركز كل فئة في تكرارها ( $s \times k$ ).

٤- يحسب مجـ  $s \times k$ ، بجمع حاصل ضرب مركز الفئة في التكرار الخاص بها لكل الفئات.

وللحصول على المتوسط يتم قسمة مجموع حاصل ضرب مراكز الفئات في التكرارات على مجموع التكرارات، والتي تتضح من القانون التالي:

$$m = \frac{\text{مجـ } s \times k}{\text{مجـ } k}$$

$$\text{فيكون المتوسط الحسابي للدرجات السابقة} = \frac{1066}{50} = 21,32$$

وتجدر الإشارة إلى أن المتوسط الحسابي المستخرج من هذا الجدول المجتمع في فئات لا ينطبق دائمًا انتظامًا على المتوسط الحسابي الذي نستخرجه من قيم أو درجات الحالات الخمسين كل حدة، ولكن الفرق لن يكون كبيراً ويمكن التغاضي عنه إذا ما أخذ في الاعتبار الاختصار في الوقت والجهد، والأخطاء التي قد تترتب على جمع عدد كبير من الأرقام.

إذن نستطيع أن نقول بأن طريقة حساب المتوسط في حالات القيم الخام هي:

$$m = \frac{\text{مجـ } s}{n}$$

وطريقة حسابه في حالات الأعداد الكثيرة والتي تتطلب توزيعها تكرارياً هي:

$$m = \frac{\text{مجـ } s \times k}{\text{مجـ } k}$$

(ب) طريقة المتوسط الفرضي (الطريقة المختصرة)

يمكن حساب المتوسط بطريقة أكثر تيسيرًا واحتصارًا تعتمد على ما يسمى بالمتوسط الفرضي، ولتوضيح الأساس الذي يقف وراء هذه الطريقة نسوق المثال التالي:

لو فرضنا أننا أردنا حساب المتوسط الحسابي لأوزان ٢٠ فردا، ففي مثل هذه الحالة يمكننا جمع هذه الأوزان ثم نقسم الناتج على ٢٠ لنحصل على المتوسط، بيد أنه من الممكن أن نختصر هذه العملية إذا قمنا بتحديد أقل وزن فيهم وأكثر وزن، ولتكن ٦٠ كجم أقل وزن و ٨٥ كجم أعلى وزن، ثم نضع وزنا خاصاً ولتكن ٧٥ كجم تقريباً بالنسبة له ونعطي لكل شخص قيمة سالبة أو موجبة حسب نقص وزنه أو زيارته عن هذا المستوى، وبالطبع سنحصل في هذه الحالة على أعداد صغيرة، وبحساب المجموع الجبري لهذه الفروق وقسمتها بعد ذلك على عدد الأفراد وهو (٢٠) يمكننا من خلال إضافة الناتج لل المتوسط الفرضي في حالة الإيجاب أو طرحه منه في حالة السلب أن نحصل على المتوسط الفعلي استناداً على قاعدة أن المجموع الجيري للانحرافات عن المتوسط يساوى صفرًا كما في المثال التالي:

	الفروق	الأوزان
	$8 - = 75 - 67$	٦٧
	$5 + = 75 - 80$	٨٠
فيكون المتوسط الحسابي بالطريقة العادية =	$9 - = 75 - 66$	٦٦
$76,1 = \frac{1022}{20}$	$75 - 70 = \text{صفر}$	٧٥
	$1 - = 75 - 74$	٧٤
	$6 + = 75 - 81$	٨١
وبالطريقة المختصرة =	$4 + = 75 - 79$	٧٩
$76,1 = \frac{22}{20} + 75$	$9 + = 75 - 84$	٨٤
	$2 - = 75 - 73$	٧٣
	$5 + = 75 - 80$	٨٠

الأوزان	الفرق
٨٢	$٧+ = ٧٥ - ٨٢$
٧٩	$٤+ = ٧٥ - ٧٩$
٧٧	$٢+ = ٧٥ - ٧٧$
٦٦	$٩- = ٧٥ - ٦٦$
٦٥	$١٠- = ٧٥ - ٦٥$
٨٤	$٩+ = ٧٥ - ٨٤$
٨٣	$٨+ = ٧٥ - ٨٣$
٨٥	$١٠+ = ٧٥ - ٨٥$
٧٢	$٣- = ٧٥ - ٧٢$
٧٠	$٥- = ٧٥ - ٧٠$
١٥٢٢	٦٩+
٤٧-	
٢٢+	

ويتبين مما سبق أن هذه الطريقة تقوم على أساس وضع متوسط فرضي، وبالطبع لابد أن يكون هذا المتوسط الفرضي قيمة توسط أعلى القيم وأدناؤها، وهو ما جعلنا في المثال السابق نختار (٧٥ كجم) كمتوسط فرضي حيث يقع هذا الوزن في منطقة وسط بين أقل وزن (٦٥ كجم)، وأعلى وزن (٨٥ كجم).. ثم يحسب بعد ذلك الفرق بين كل وزن وهذا المتوسط الفرضي، ونظرًا لأن هناك قيم أو أوزان أقل من هذا الوزن وأخرى أعلى فإن هذه الفروق بعضها سيكون سالبة والبعض الآخر سيكون موجبا، وبحساب المجموع الجبري لهذه الفروق وقسمتها على عدد الأفراد نحصل على فرق المتوسط الحسابي عن المتوسط الفرضي، وبإضافة هذا الفرق للمتوسط

الفرضي في حالة الإيجاب أو طرحة منه في حالة السلب نحصل على المتوسط الفعلي.. وفي المثال السابق كان المجموع الجبري للفروق  $(+22)$ ، وبقسمته على عدد الأفراد  $(\frac{22}{2})$  كان الناتج  $(+1,1)$ ، وبإضافته للمتوسط الفرضي؛ لأنّه موجب نحصل على المتوسط الفعلي وهو  $1.76$ . ويتبّع أن هذه القيمة مطابقة تماماً لقيمة التي تم الحصول عليها من خلال جمع الأوزان وقسمتها على عددها وكانت في المثال:

$$\frac{1022}{20} = 51$$

والواقع أن هذه الطريقة تكون أسهل بكثير إذا ما طبقت للحصول على المتوسط الحسابي لقيم موزعة في جدول تكراري، حيث إننا في هذه الحالة نكون بإزاء فئات تتبع بانتظام لأنها متساوية المدى مما يجعلها تتزايد وتتناقص بنسبة ثابتة كما سيتبّع بعد قليل.

ولتطبيق هذه الطريقة على التوزيع التكراري يتعين أولاً تحديد المتوسط الفرضي والذي يمثل نقطة بداية حساب الفروق بالسلب والإيجاب، وهنا يمكن للباحث أن يختار نقطة توسط أو نزعة مركزية وسطى لجميع الفئات لتمثل المتوسط الفرضي، وبالطبع لابد وأن تكون هذه النقطة المختارة في منتصف التوزيع، ومن ثمة يصلح أن يمثل مركز الفئة التي تقع في منتصف التوزيع المتوسط الفرضي، ثم يحسب بعد ذلك الفرق بين مركز كل فئة وبين مركز الفئة التي تقع في منتصف التوزيع على اعتبار أنه المتوسط الفرضي، وبالطبع سيكون الفرق بين مركز الفئة التي تقع في منتصف التوزيع والمتوسط الفرضي يساوي صفراء، وسيكون الفرق بين مراكز الفئات التي تسبق فئة المنتصف والمتوسط الفرضي سالباً، والعكس صحيح.. ويلي ذلك ضرب هذه الفروق في التكرارات، وبحساب المجموع الجيري لناتج ضرب الفروق في التكرارات نحصل على فرق المتوسط الحسابي عن المتوسط الفرضي، وبإضافته هذا

الفرق للمتوسط الفرضي في حالة الإيجاب أو طرحة منه في حالة السلب نحصل على المتوسط الفعلي.

ويمكن توضيح خطوات هذه الطريقة في المثال التالي، وهو يبين توزيع

درجات ٥٠ فرداً على أحد المقاييس:

$k \times h$	الفروق بين مراكز الفئات والمتوسط الفرضي (ج)	مراكز الفئات (س)	$k$	ـ ف
٩٠-	$٣٠ = ٤٥ - ١٥$	١٥	٣	١٩-١٠
١٠٠-	$٢٠ = ٤٥ - ٢٥$	٢٥	٥	٢٩-٢٠
٧٠-	$١٠ = ٤٥ - ٣٥$	٣٥	٧	٣٩-٣٠
صفر	$= ٤٥ - ٤٥$ صفر	٤٥	١٥	٤٩-٤٠
٩٠ +	$١٠ = ٤٥ - ٥٥$	٥٥	٩	٥٩-٥٠
١٦٠ +	$٢٠ = ٤٥ - ٦٥$	٦٥	٨	٦٩-٦٠
٩٠ +	$٣٠ = ٤٥ - ٧٥$	٧٥	٣	٧٩-٧٠
٣٤٠ +			٥٠	مجـ
٢٦٠ -				
٨٠ +				

ويحسب المتوسط باستخدام المعادلة الآتية:

$$م = (\text{المتوسط الفرضي}) \pm \frac{\text{مجـ} k h}{\text{مجـ} k}$$

حيث إن:

- المتوسط الفرضي هو مركز الفئة التي تقع في متصف التوزيع.
- مجـ  $k h$ : هو المجموع الجبري لناتج ضرب الفروق بين مراكز الفئات والمتوسط الفرضي.

• مجـك : هو مجموع التكرارات.

وبتطبيق المعادلة على المثال السابق يكون المتوسط =

$$\text{م} = \frac{٨٠ + ٤٥}{٤٦,٦} = ١,٦ + ٤٥$$

ويتضح من خلال ما سبق أنه تم أولا تحديد متوسط فرضي، وهو مركز الفئة التي تقع في متصف التوزيع (الفئة الرابعة) ٤٠ - ٤٩ وهو (٤٥).. ثم تم حساب الفرق بين مراكز الفئات وبين هذا المتوسط الفرضي عمود (ح') ويتبين أن هذه الفروق تتزايد وتتناقص بنسبة ثابتة (-١٠، ٢٠ -، ٣٠)، (١٠+، ٢٠+، ٣٠+).. ثم تم ضرب هذه الفروق في التكرارات لكل فئة (عمود ك × ح').. ثم تم حساب المجموع الجبri لهذا العمود (٨٠+)، ثم تم إضافة هذا المجموع بعد قسمته على مجموع التكرارات للمتوسط الفرضي لأنه موجب فحصلنا على المتوسط.

ومن الممكن حساب المتوسط بطريقة أكثر اختصارا توفيرا للوقت والجهد، وذلك بمزيد من البسيط لقيم (ح')، وتعتمد هذه الطريقة على ما سبق ولاحظناه في الجدول السابق، من أن القيم الناجمة عن انحرافات مراكز الفئات عن المتوسط الفرضي تتزايد (سلبا وإيجابا) بما يساوي مدى الفئة وهو في المثال السابق (١٠)، ويمكن الحصول على مزيد من اليسر إذا قمنا بقسمة هذه القيم على مدى الفئة، فنحصل على تدرج جديد يمتد من صفر ويتجاوز بمسافات مقدارها ١، ٢، ٣، ٤... الخ بالسالب والوجب، مما يؤدي إلى مزيد من السهولة في العمليات الحسابية، على أن يصحح أثر القسمة على مدى الفئة عند استخدام المعادلة بالضرب مرة أخرى في هذه القيمة (مدى الفئة) (ف)، وتكون المعادلة حينئذ:

$$\text{م} = \text{مركز الفئة الصفرية} \pm \frac{\text{مجـك ح'}}{\text{مجـك}} \times \text{ف}$$

وفيما يلي تطبيق لهذه الطريقة على نفس المثال السابق:

ك ح	ح	ك	ف
٩-	٣-	٣	-١٠
١٠-	٢-	٥	-٢٠
٧-	١-	٧	-٣٠
صفر	صفر	١٥	-٤٠
٩+	١+	٩	-٥٠
١٦+	٢+	٨	-٦٠
٩+	٣+	٣	-٧٠
٣٤+		٥٠	مج
٢٦-			
٨٠ +			

ويلاحظ هذه المرة أنه تم اختيار مركز الفئة الرابعة - باعتبارها تقع في منتصف الجدول - كمتوسط فرضي وهو (٤٥) وبطريقه من نفسه وقسمته على مدى الفئة كان الناتج صفراء، وبالتالي  $\frac{٤٥-٤٥}{١٠} = \frac{\text{صفر}}{١٠}$ ، وبتكرار نفس العملية لأعلى، أي الفئة السابقة على الرابعة سيكون الناتج وبالتالي  $\frac{٤٥-٣٥}{١٠} = \frac{١٠-١}{١٠} = ٩$ ، وهكذا كلما صعدنا فئة في اتجاه الفئة الأولى ستزيد القيمة بمقدار واحد بالسالب، أي (-١، -٢، -٣، -٤ وهكذا)، والعكس صحيح ستزيد القيمة بمقدار واحد بالوجب كلما نزلنا فئة في اتجاه الفئة الأخيرة، أي (+١، +٢، +٣... وهكذا)، وتعد هذه الطريقة ثابتة مهما تغيرت الفئات ومدتها شرطية أن تكون الفئات متساوية..

وبتطبيق المعادلة نحصل على المتوسط وبالتالي:

$$M = \frac{مجـ كـ حـ}{مجـ كـ} \times فـ$$

حيث إن:

مركز الفئه الصفرية: هو مركز الفئه المقابلة للصفر، وهو في الأصل المتوسط الفرضي ..  
وهو في هذا المثال (٤٥).

مج<sup>ك</sup> ح' : هو المجموع الجبri لحاصل ضرب عمود (ح') في عمود (ك).  
ف: مدى الفئه.

$$\therefore m = \frac{8}{50} + 45 \\ 46,6 = 1,6 + 45 =$$

ويلاحظ أنها نفس قيمة المتوسط التي تم الحصول عليها بطريقة الفروق بين  
مراكز الفئات والمتوسط الفرضي.

### ثانياً: الوسيط

يعد الوسيط ثانى مقاييس التوزع المركزية من حيث الأهمية، ويعرف بأنه قيمة  
المفردة الوسطى للقيم، أو هو الدرجة التي يكون موقعها في منتصف المجموعة تماما  
بشرط ترتيب القيم تصاعديا أو تناظريا فيكون عدد القيم الأخرى التي تسبقها معادلا  
لعدد القيم التي تليها.

يتضح مما سبق أن إيجاد الوسيط مرهون بترتيب القيم تصاعديا أو تناظريا،  
وتكون القيمة التي تقع في المنتصف تماما هي القيمة الوسيطية، ولتوسيع ما سبق  
نسوق المثال التالي لحساب الوسيط من القيم الخام:

لو فرضنا أن لدينا مجموعة من الأفراد عددهم سبعة، وطبقنا عليهم مقاييسا  
للقيم الاجتماعية وكانت درجاتهم على هذا المقياس هي:

٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
١١	١٢	٢٤	١٣	٢١	١٧	٢٠

وأردا حساب الوسيط، فإننا سوف نقوم أولاً بترتيب هذه القيم أو الدرجات تصاعدياً أو تناظرياً كالتالي:

٢٤	٢١	٢٠	١٧	١٣	١٢	١١	الترتيب التصاعدي
١١	١٢	١٣	١٧	٢٠	٢١	٢٤	الترتيب التناظري

وتكون القيمة الوسيطة هي الرابعة في الترتيب، حيث يكون هناك ثلاثة قيم أقل منها، وثلاث قيم أعلى منها، وهي في المثال (١٧).

ويلاحظ في المثال السابق أن عدد الأفراد فرد (سبعة أفراد) مما يسر إمكانية الحصول على الوسيط، ولكن لنفترض أن عددهم كان زوجياً كما يلي:

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الأفراد
٢٥	١٥	١٩	١١	١٢	٢٤	١٣	٢١	١٧	٢٠	القيم

وبترتيبهم تصاعدياً نحصل على ما يلي:

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	الأفراد	
٢٥	١٥	٢٤	٢١	٢٠	١٩	١٧	١٥	١٣	١٢	١١	القيم

وفي هذه الحالة نجد أن الوسيط يقع بين قيمتين، أو بالأحرى يضم قيمتين هما (١٧، ١٩) على اعتبار أنها يحتلان المرتبة الخامسة والستة، وهما المرتبان اللذان يسبقهما عدداً من القيم مساوياً لعدد القيم التي تليها.

ولحساب الوسيط في هذه الحالة نحصل على متوسط القيمتين اللتين تقعان في الوسط، وذلك عن طريق جمعهما وقسمة الناتج على ٢ كالتالي:

$$\text{الوسيط} = \frac{١٩+١٧}{٢} = \frac{٣٦}{٢} = ١٨$$

ويمكن التعرف على رتبة الوسيط بسهولة بقسمة عدد الأفراد مضافاً إليه

واحد على ٢، في حالة الأعداد الفردية كالتالي:

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

أما إذا كان عدد الأفراد زوجياً فنحصل على رتبة الوسيط بقسمة عدد الأفراد

على ٢ للحصول على رتبة القيمة الأولى، وقسمة عدد الأفراد مضافاً إليه اثنين على ٢

للحصول على رتبة القيمة الثانية كالتالي:

$$\text{رتبة القيمة الأولى} = \frac{n+1}{2}$$

$$\text{رتبة القيمة الثانية} = \frac{n+3}{2}$$

وبتطبيق ذلك على المثال الأول والذي كان فيه عدد الأفراد فردياً تكون رتبة

الوسيط هي:

$$\text{رتبة الوسيط} = \frac{8}{2} = \frac{1+7}{2}$$

أما في المثال الثاني والذي كان فيه عدد الأفراد زوجياً فكانت:

$$\text{رتبة القيمة الأولى} = \frac{10}{2} = 5 \text{ وكانت في المثال (١٧).}$$

$$\text{ورتبة القيمة الثانية} = \frac{2+10}{2} = 6 \text{ وكانت في المثال (١٩).}$$

ويجمع القيمتين اللتين في الوسط وقسمتهما على ٢ حصلنا على الوسيط.

### الوسيط في التوزيع التكراري

يعتمد حساب الوسيط من الجدول التكراري على نفس فكرة حسابه من

القيم غير الموزعة، غير أنه - وكما سبق أن أوضحنا - نحن لا نستطيع أن نتعرف على

قيم الأفراد جميعها في التوزيع التكراري على اعتبار أنها متجمعة على هيئة فئات، وهو

ما سيدفعنا إلى افتراض أن الوسيط هو قيمة ما في واحدة من هذه الفئات يطلق عليها اسم (الفئة الوسيطية)، تلك الفئة التي يكون عدد ما قبلها من القيم (التكرارات) مساوياً لعدد ما بعدها من هذه القيم، مما يعني أن رتبة الوسيط هي نصف عدد التكرارات، والتي تحسب عن طريق قسمة مجموع التكرارات على ٢ كالتالي (رتبة الوسيط =  $\frac{\text{مجك}}{٢}$ ) .. وبتحديد رتبة الوسيط تتاح لنا فرصة التعرف على الفئة الوسيطية، أي التي تحتوي على الوسيط ويبقى فقط تحديد أية قيمة بالضبط هي الوسيط داخل هذه الفئة، على اعتبار أن الفئة تحتوي على عدد من القيم وليس قيمة واحدة، ويمكن التغلب على هذه المشكلة باتباع أسلوب النسبة والتناسب خاصة وأن القيم التي تقع داخل كل فئة في الجدول التكراري تكون موزعة توزيعاً منتظمًا داخل الفئة مما يسهل هذه المهمة.

ومما سبق يمكننا الحصول على قيمة الوسيط من خلال ما يلي:

#### ١- إيجاد رتبة الوسيط لتحديد الفئة الوسيطة

أشرنا فيما سبق إلى أن رتبة الوسيط =  $\frac{\text{مجك}}{٢}$  ، ولو فرضنا أن لدينا توزيعاً لدرجات ٥٠ فرداً فإن رتبة الوسيط في هذه الحالة تساوي  $25 = \frac{٥٠}{٢}$  ، وإذا نظرنا للجدول التالي يمكننا تصوّر هذه الرتبة:

	ك	ف -
٢١ =	٩	٩-٥
	١٢	١٤-١٠
	→ ٨	١٩-١٥
	١٠	٢٤-٢٠
٢١ =	٧	٢٩-٢٥
	٤	٣٤-٣٠
	٥	مجـ

وبالنظر للجدول السابق يتضح أن هذه الرتبة تقع في الفئة ١٩-١٥، إذ إن عدد القيم التي تسبقها (٢١) (التكرارات)، وتكرار هذه الفئة (٨) مما يعني أنها داخل هذه الفئة.. أي أن رقم (٢٥) وهو الرتبة سيكون بالمجموع الجبri ضمن هذه الفئة..  $(29 = 8 + 12 + 9)$ ، ومن ثمة فإن هذه الفئة هي الفئة الوسيطة.

والواقع أن التكرار المتجمع الصاعد يعيننا كثيراً في هذه المسألة، ولننظر لنفس

المثال بعد حساب ك صاعد:

ك متجمع صاعد	ك	ف -
٩	٩	٩-٥
٢١	١٢	١٤-١٠
٢٩	٨	١٩-١٥
٣٩	١٠	٢٤-٢٠
٤٦	٧	٢٩-٢٥
٥٠	٤	٣٤-٣٠
	٥٠	مجـ

ويوضح الجدول كيف أصبح البحث عن رتبة الوسيط يسيراً بعد حساب التكرار المتجمع الصاعد فيها أن رتبة الوسيط هي (٢٥) إذن هي تقع في الفئة الثالثة والتي تنطوي على الرتب من ٢٢:٢٩، ولا يمكن أن تكون في الفئة السابقة عليها؛ لأنها تحتوي على الرتب من ٢١:١٠، وكذلك لا يمكن أن تكون في الفئة التالية عليها؛ لأنها تحتوي على الرتب من ٣٩:٤٥... مما يعني أن الخطوة الأولى لحساب الوسيط هي إيجاد الرتبة ثم تحديد مكان هذه الرتبة في عمود (ك متجمع صاعد) فنكون داخل الفئة الوسيطية.

## ٢- تحديد قيمة الوسيط من قيم الفئة الوسيطية

يتضح من المثال السابق أن الفئة الوسيطية تتد فيما بين (١٥) وهو الحد الأدنى لها و(١٩) وهو الحد الأعلى لها، وعليها تحديد أية قيمة بالضبط هي الوسيط داخل هذه الفئة، أي في المدى من ١٥:١٩... وباتباع أسلوب النسبة والتناسب يمكن تحديد الجزء الذي يجب إضافته إلى بداية الفئة الوسيطية لنحصل على قيمة الوسيط.

ويتطلب هذا الأسلوب التعرف أولاً على عدد التكرارات المتبقية للوصول إلى رتبة الوسيط ويتم ذلك عن طريق طرح التكرار المتجمع الصاعد للفئة التي تسبق الفئة الوسيطية من رتبة الوسيط، وهي في المثال (٢١-٢٥ = ٤)... ثم تقسم هذه القيمة على عدد التكرارات الخاصة بالفئة الوسيطية لتحديد موضع قيمة الوسيط داخل الفئة، وهو في المثال  $\frac{4}{8} = 0,05$ ، أي أن موضع الوسيط هو النصف من مداها، ومن ثمة يسهل تحديده بضرب الموضع في المدى، وهو في المثال  $0,05 \times 5 = 0,25$ ، على اعتبار أن مدى الفئة في المثال ٥، وعليه يمكن القول بأن قيمة الوسيط تزيد عن الحد الأدنى للفئة وهو ١٥ بقيمة تساوى  $\frac{4}{8} \times 5 = 2,5$  أي أن قيمة الوسيط =  $15 + 2,5 = 17,5$ .

ومما سبق نستنتج أن:

$$\text{الوسيط} = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة الوسيطة} + \text{رتبة الوسيط} - \text{تكرار متجمع صاعد للفئة قبل الوسيطة}}{\text{تكرار الفئة الوسيطة}} \times F$$

وفيما يلي مثال يوضح كيف يمكن حساب الوسيط من التوزيع التكراري، وهو خاص بدرجات (١٠٠) مفردة على مقاييس البعد الاجتماعي لبوجاردس

:Bogardus

تكرار متجمع صاعد	تكرارات	فئات
١٥	١٥	٢٩-١٥
٣٢	١٧	٤٤-٣٠
→ ٥٢	٢٠	٥٩-٤٥
٧٧	٢٥	٧٤-٦٠
٨٩	١٢	٨٩-٧٥
٩٥	٦	١٠٤-٩٠
١٠٠	٥	١١٩-١٠٥
	١٠٠	مج

الحل:

$$\text{رتبة الوسيط} = \frac{M}{2} = \frac{100}{2} = 50$$

وبالبحث عن رتبة الوسيط في (ك متجمع صاعد) يتضح أنها تقع في الفئة ٥٩-٤٥ وبها أن الوسيط =  $\frac{\text{الحد الأدنى للفئة الوسيطة} + \text{رتبة الوسيط} - \text{تكرار متجمع صاعد للفئة قبل الوسيطة}}{\text{تكرار الفئة الوسيطة}} \times F$

$$\therefore \text{الوسيط} = 15 \times \frac{32-50}{20} + 45$$

$$\text{الوسيط} = 13,5 + 45$$

$$\text{الوسيط} = 58,5$$

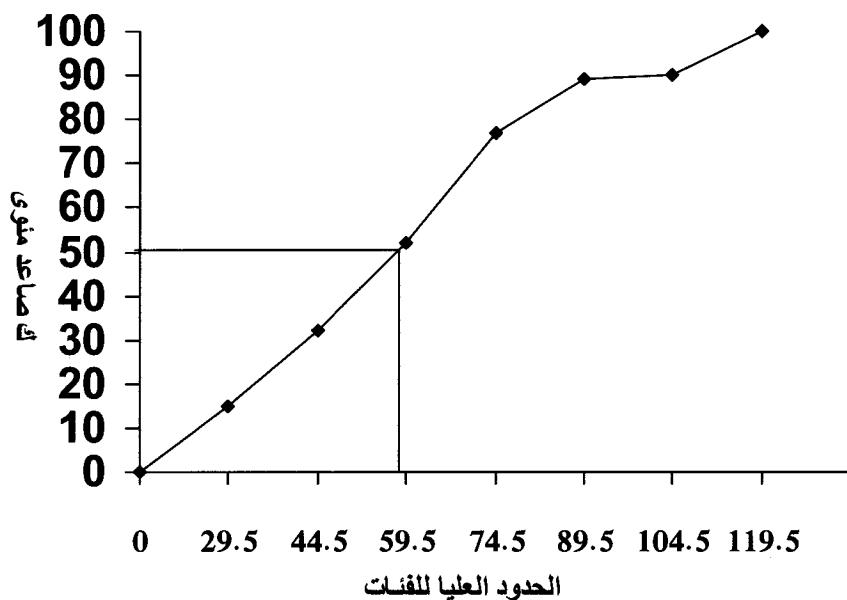
### حساب الوسيط من خلال الرسم

يمكن حساب الوسيط من خلال الرسم، وإن كانت هذه الطريقة لا تتسق بنفس دقة حسابه من التوزيع التكراري، ويكون ذلك إما عن طريق رسم المنحنى المتجمع الصاعد وإما المنحنى المتجمع النازل أو كلاهما معاً.

#### أ) عن طريق المنحنى المتجمع الصاعد

والطريقة المتبعة في ذلك هي رسم المنحنى المتجمع الصاعد بنفس الأسلوب المتبوع في الفصل السابق على أن يمثل المحور الرأسى التكرار المتجمع الصاعد المؤوى وليس التكرار المتجمع الصاعد العادى حتى يسهل تحديد رتبة الوسيط بقيمة ثابتة في كل الأحوال هي  $50$ ، ويرسم خطأ أفقيا عند هذه النقطة، ثم يتم إسقاط عموداً عند تقابل هذا الخط مع المنحنى المرسوم، وتمثل النقطة التي يتم الإسقاط عليها في المحور الأفقي والخاص بالحدود العليا للفئات قيمة الوسيط، ويوضح ذلك من المثال التالي والذي تم استخدامه في حساب الوسيط من التوزيع التكراري:

نسبة صاعد مؤوى	نسبة صاعد	الحدود العليا للفئات	تكرارات	فئات
%15	١٥	٢٩,٥	١٥	٢٩-١٥
%32	٣٢	٤٤,٥	١٧	٤٤-٣٠
%52	٥٢	٥٩,٥	٢٠	٥٩-٤٥
%77	٧٧	٧٤,٥	٢٥	٧٤-٦٠
%89	٨٩	٨٩,٥	١٢	٨٩-٧٥
%95	٩٥	١٠٤,٥	٦	١٠٤-٩٠
%100	١٠٠	١١٩,٥	٥	١١٩-١٠٥



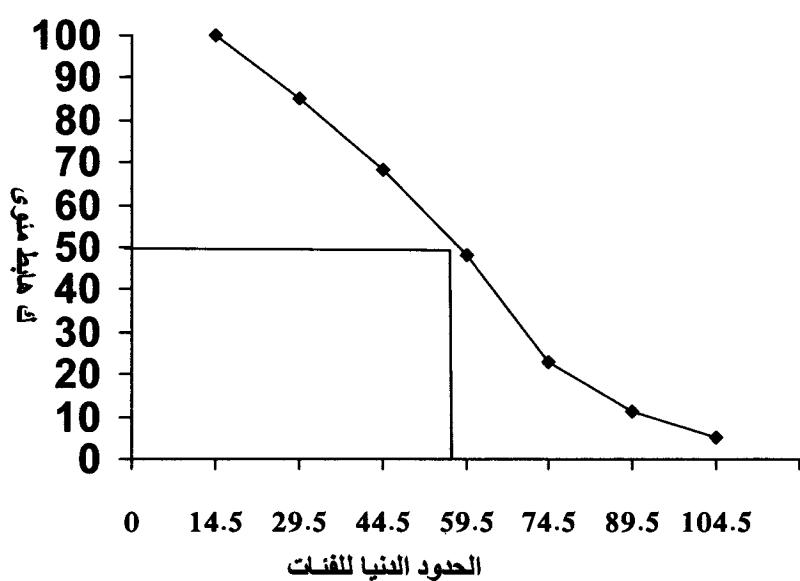
ويتضح من الرسم أن العمود الذي تم إسقاطه جاء عند القيمة ٥٨,٥ وهي نفس القيمة التي حصلنا عليها عن طريق التوزيع التكراري.

#### ب) عن طريق المنحني المتجمع النازل أو الهاابط

وأيضا الطريقة المتبعة في ذلك هي رسم المنحني المتجمع الهاابط بنفس الأسلوب المتبوع في الفصل السابق، على أن يمثل المحور الرأسى التكرار المتجمع الهاابط المئوى، ويرسم خطأً أفقياً عند القيمة ٥٠، ثم يتم إسقاط عموداً عند تقابل هذا الخط مع المنحني المرسوم، وتمثل النقطة التي يتم الإسقاط عليها في المحور الأفقي والخاص بالحدود الدنيا للفئات قيمة الوسيط.. وفيما يلي توضيحاً لما سبق باستخدام نفس

المثال:

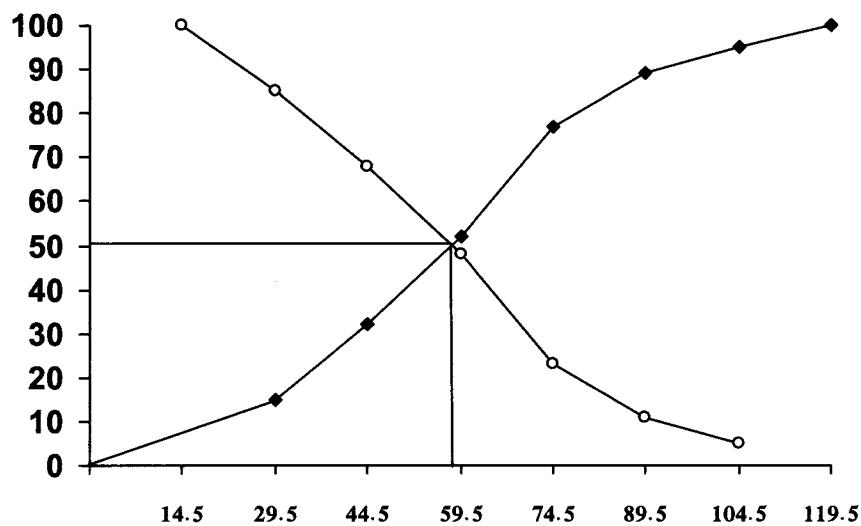
نهايات الحدود الدنيا للفئات	تكرارات لفئات	فئات
% هابط مثوي	% هابط	
٪ ١٠٠	١٠٠	٢٩-٣٥
٪ ٨٥	٨٥	٤٤-٣٠
٪ ٦٨	٦٨	٥٩-٤٥
٪ ٤٨	٤٨	٧٤-٦٠
٪ ٢٣	٢٣	٨٩-٧٥
٪ ١١	١١	١٠٤-٩٠
٪ ٥	٥	١١٩-١٠٥



ويتبين من الرسم أن العمود الذي تم إسقاطه جاء عند القيمة ٥٨,٥.

ج) عن طريق المنحنى المتجمع الصاعد والهابط معاً

ويتم ذلك عن طريق رسم كلا المنحنين على شكل واحد، ثم يسقط عموداً على المحور الأفقي من نقطة تلاقي المنحنين لتحديد قيمة الوسيط، والشكل التالي يوضح هذه الطريقة المستخدمة فيه نفس المثال:



ويتبين من الرسم أن الخط الذي تم إسقاطه جاء عند القيمة ٥٨,٥.

### ثالثاً: المنوال

#### أ) حساب المنوال من القيم الخام

يعرف المنوال بأنه القيمة الأكثر شيوعاً أو تكراراً، مما يعني ضرورة وجود قيمة تكررت أكثر من غيرها، ولتوضيح طبيعة المنوال تأمل المثال التالي:  
لو فرضنا أن لدينا عدداً من الأفراد ولتكن (٥٠) اجتازوا اختباراً للإحصاء من عشر درجات فكان عدد الذين حصلوا على ثلاثة درجات من عشر (٢)، وعدد

من حصلوا على أربع درجات (١٢)، وعدد من حصلوا على خمس درجات (٢٠)،  
وعدد من حصلوا على ست درجات (٧)، وعدد من حصلوا على سبع درجات (٥)،  
وعدد من حصلوا على ثمان درجات (٤) كالتالي:

الدرجة	٨	٧	٦	٥	٤	٣
عدد الطالب	٤	٥	٧	٢٠	١٢	٢

فإننا نستنتج أن الدرجة (٥) تقابل أكبر تكرار وهو (٢٠ طالباً)، وحينئذ  
تعتبر الدرجة (٥) في هذه الحالة هي المنوال.

ووفقاً لما سبق فإنه من المحموم ألا نجد منوالاً، وذلك عندما لا تتكرر أحد

القيم كما في المثال التالي:

الدرجة	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
عدد الطالب	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠

وفي مثل هذه الحالة وما يشبهها يحسن إيجاد الوسيط أو المتوسط الحسابي  
كمقياس للتوزعة المركزية، وهو ما لا يجعل المنوال مقياس نزعة مركزية جيد إلا إذا  
كانت هناك قيمة شائعة تتكرر بشكل واضح.

#### ب) حساب المنوال من الجدول التكراري

والواقع أنه توجد عدة طرق لحساب المنوال من الجدول التكراري، وإن  
كانت جميعها تعطي نتائج تقريرية، حيث إننا نعتبر أن الفئة المنوالية هي الفئة التي  
يقابلها أكبر تكرار، ويعني ذلك أن هذه الفئة قد تختلف إذ أعدنا توزيع الدرجات في  
جدول مختلف فناته عن التوزيع الأول، ففي هذه الحالة سنحصل على فئة منوالية  
جديدة... ومن هذه الطرق:

### ١- طريقة مركز الفئة المنوالية

تعتبر هذه الطريقة من أبسط طرق حساب المنوال، وتقوم على اعتبار أن مركز الفئة التي يقابلها أكبر تكرار هو المنوال، ويطلق على هذه الفئة اسم الفئة المنوالية، والمثال التالي يوضح طريقة حساب المنوال وفقاً لهذا الأسلوب:

نطاقات	$k$	تحديد تكرار المنوال
٣٢-٣٠	٨	
٣٥-٣٣	١٢	
٣٨-٣٦	١٥	
٤١-٣٩	٢٥	→
٤٤-٤٢	١٨	
٤٧-٤٥	١٢	
٥٠-٤٨	١٠	
مج.	١٠٠	

ويكون المنوال لهذا التوزيع هو مركز الفئة (٣٩-٤١)؛ نظراً لأن تكرارها (٢٥) وهو أكبر من أي تكرار آخر.

$$\text{الحد الأدنى للفئة المنوالية} + \frac{\text{الحد الأدنى التي تليها}}{2} = \text{ومن ثمة فإن المنوال}$$

$$= \frac{٣٩ + ٤١}{٢} = ٤٠,٥$$

وبطبيعة الحال قد نجد فئتان أو ربما أكثر لهما نفس التكرار المرتفع كما في المثال التالي:

نحوه تكرار المنوال	ك	فئات
	٢	-٥
	١٠	-١٠
→	٢٠	-١٥
→	٢٠	-٢٠
	٥	-٢٥
	٣	-٣٠
	٦٠	مج

وإذاء هذه الحالة يمكننا أن نسحب لها نقطة توسط كالتالي:

$$\bullet \text{ مركز الفئة المنوالية الأولى} = \frac{٣٥}{٢} = \frac{٢٠+١٥}{٢}$$

$$\bullet \text{ مركز الفئة المنوالية الثانية} = \frac{٤٥}{٢} = \frac{٢٥+٢٠}{٢}$$

$$\text{المنوال} = \frac{٢٢,٥+١٧,٥}{٢}$$

وتتبع هذه الطريقة إذا كانت الفئتان متابعتان كما في المثال، أما إذا كانت هذه الفئات ذات أعلى التكرارات متبااعدة، فإننا نصف التوزيع في هذه الحالة بأنه ذو منوالين، أو متعدد القمم إذا كان لهذا التوزيع أكثر من منوالين متباعددين.. وبالطبع إذا كانت جميع الفئات لها نفس التكرار (التوزيع المستطيل) فإننا في هذه الحالة لا نستطيع أن نحدد لها منوالا.

## ٢- طريقة الجذب

يلاحظ من خلال الطريقة السابقة أن تحديد المنوال باعتباره مركز الفئة المنوالية يفتقد إلى الدقة، حيث إنها - أعني الطريقة - مالت إلى التقرير، فالواقع أن المنوال له قيمة تزيد بمقدار معين (نسبة من مدى الفئة) عن الحد الأدنى للفئة، ولا يكون متتصفها تماماً إلا في حالات معينة.. وتتوقف هذه النسبة على تكرار كل من الفئة التي تسبق تكرار الفئة المنوالية، والتي تليها.

فإذا كان تكرار الفئة بعد المنوالية أكبر من تكرار الفئة التي قبلها انجذب المنوال نحو القيم الكبيرة في فئته، والعكس صحيح إذا كان تكرار الفئة قبل المنوالية أكبر من تكرار الفئة التي بعدها انجذب المنوال نحو القيم الصغيرة في فئته، وفقاً لما يسمى بقانون الرافعة أما إذا كان التكرارين متساوين وقع المنوال في متتصف الفئة تماماً.

ويعني هذا أن مدى الفئة سينقسم تقسيماً تناصبياً بنسبة حدتها تكرار الفتنتين المحيطتين للفئة المنوالية.. وعليه نستنتج أن المنوال =

$$\text{الحد الأدنى للفئة المنوالية} + \frac{\text{تكرار الفئة بعد المنوالية}}{\text{مجموع تكراري الفئة قبل وبعد المنوالية}} \times F$$

وفيما يلي حساب المتوال للمثال السابق وفقاً لهذه الطريقة:

نحو تكرارات المتوال	ك	فتات
	٨	-٣٠
	١٢	-٣٣
→ تكرار الفتة قبل المتوالية	١٥	-٣٦
→ تكرار الفتة المتوالية	٢٥	-٣٩
→ تكرار الفتة بعد المتوالية	١٨	-٤٢
	١٢	-٤٥
	١٠	-٤٨
	١٠٠	مج

وبتطبيق القانون الخاص بهذه الطريقة نحصل على ما يلي:

$$\text{المتوال} = \frac{١٨}{١٨+١٥} + ٣٩ \times ٣$$

$$\text{المتوال} = ١,٦٤ + ٣٩$$

$$\text{المتوال} = ٤٠,٦٤$$

ويراعى أيضاً في هذه الطريقة إمكانية حساب نقطة توسط بين منوالين أو أكثر في حالة تتابع.

### ٣- طريقة الفروق بين التكرارات

تشبه هذه الطريقة سابقتها إلى حد كبير، وإن كان الاختلاف يكمن في الاعتماد على حساب الفرق بين تكرار الفتة المتوالية والفتتتين السابقة والتالية عليها كالتالي:

فروق	ك	فئات
	٨	-١٠
$10 =$	١٠	-٢٠
	٢٠	-٣٠
$5 =$	٢٥	-٤٠
	١٢	-٥٠
	٧٥	مج

وفي هذه الحالة تحدد قيمة المنوال بإضافة مقدار معين للحد الأدنى للفئة المنسوبة عن طريق قسمة الفرق بين تكرار الفئة المنسوبة وتكرار الفئة التي تسبقها وهو في المثال (١٠) على الفرق بين تكرار الفئة المنسوبة وتكرار الفئة التي تسبقها مضافاً إليه الفرق بين تكرار الفئة المنسوبة وتكرار الفئة التي يليها ثم يضرب

الناتج في مدى الفئة كالتالي:

$$\text{المنوال} = \text{الحد الأدنى للفئة المنسوبة} + \frac{ق_1}{ق_1 + ق_2} \times ف$$

حيث إن:

ق ١ = الفرق بين تكرار الفئة المنسوبة وتكرار الفئة التي تسبقها.

ق ٢ = الفرق بين تكرار الفئة المنسوبة وتكرار الفئة التي تليها.

ف = مدى الفئة.

$$\text{ومن ثمة فإن المنوال} = ٣٠ + \frac{١٠}{٥+١٠} \times ١٠$$

$$٣٦,٦٧ = ٦,٦٧ + ٣٠ =$$

### ج) حساب المتوازن عن طريق الرسم

يمكن حساب المتوازن عن طريق الرسم باستخدام المدرج التكراري، والخطوات التي تبع للحصول على المتوازن من المدرج التكراري هي:

١- رسم تكرار الفتة المنوالية وتكرار الفتة التي قبلها والتي بعدها فقط.

٢- توصيل الطرف الأيمن لقمة الفتة قبل المنوالية بالطرف الأيمن لقمة الفتة المنوالية وذلك بمد خط بينهما.

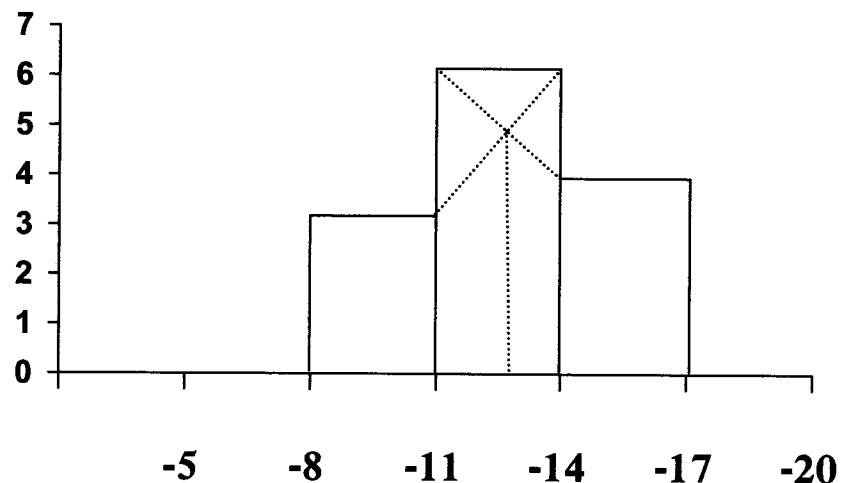
٣- توصيل الطرف الأيسر لقمة الفتة بعد المنوالية بالطرف الأيسر لقمة الفتة المنوالية وذلك بمد خط بينهما.

٤- إسقاط مستقيم من نقطة تقاطع الخطين السابقين على المحور الأفقي الخاص بالفتات.

وتمثل النقطة التي تم إسقاط المستقيم عليها قيمة المتوازن، وفيما يلي مثال

للتوسيع:

نحوت تكرارات المتوازن	ك	فتات
→ تكرار الفتة قبل المنوالية	٣	-٨
→ تكرار الفتة المنوالية	٦	-١١
→ تكرار الفتة بعد المنوالية	٤	-١٤
	٣	-١٧
	٣	-٢٠
	٢٠	مج



### تعقيب على مقاييس النزعة المركزية الثلاث

يمكن من خلال ما تقدم ملاحظة ما يلي:

- ١ - إن المتوسط الحسابي يعد أدق المتوسطات الثلاثة التي قمنا بعرضها، حيث إنه يعتمد في حسابه على جميع القيم.. ومن ثمة فهو الأكثر ثباتا، وإن كان يؤخذ عليه تأثره بالقيم المتطرفة في أحد طرفي التوزيع، وخاصة إذا لم توازن هذه القيم بقيم أخرى متطرفة في الطرف الثاني من التوزيع، ومن هذه الحالات تلك التي تشتمل على عدد قليل من الأفراد الضعاف في القدرة المقاومة عن المستوى العام لبقية المجموعة مما يؤثر على المتوسط الحسابي، وفي مثل هذه الحالات يفضل استخدام الوسيط أو المنوال حيث إنها لا يتأثران بالقيم المتطرفة، أضف إلى ذلك أن المتوسط الحسابي يتعدى إيجاده في حالات الجداول التكرارية المفتوحة من أحد الطرفين أو من كليهما، مما يشير أيضا إلى أفضلية الوسيط والمنوال.

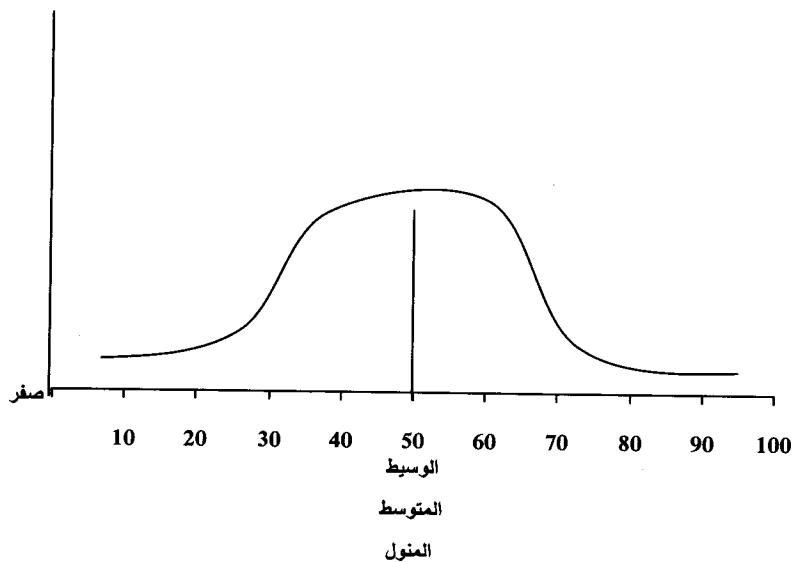
٢- إن المتوسط الحسابي هو مقياس الترعة المركزية الوحيد الذي تتواءن فيه الانحرافات السالبة عنه مع الانحرافات الموجبة بحيث يصبح مجموعها الجبري صفرًا، وهو ما يفيد في طرق حسابه.

٣- المتوسط الحسابي هو أفضل مقاييس الترعة المركزية للتوزيعات الاعتدالية أو الأقرب إليها، أما حين تكون التوزيعات غير اعتدالية فإن المتوسط يؤدي إلى معلومات خاطئة عن التوزيع، ولذلك يستخدم في هذه الأحوال أحد المقاييس الآخرين لكونهما أدق.

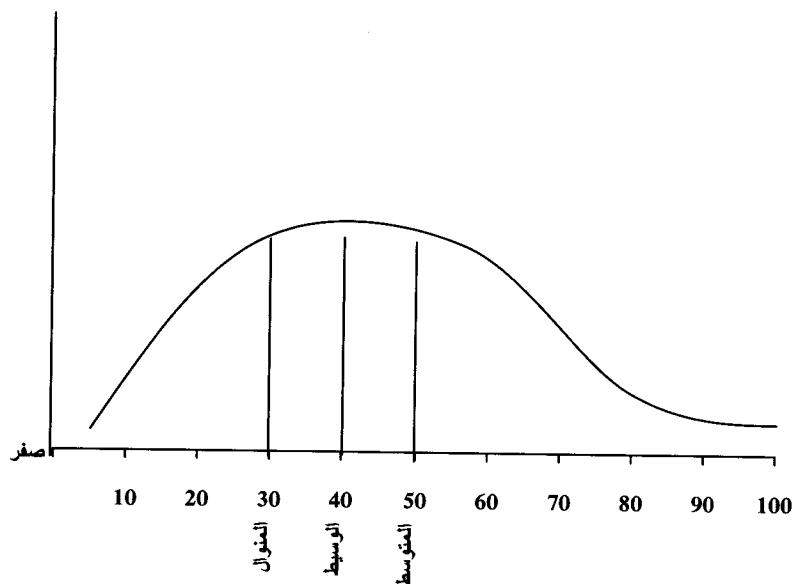
٤- إذا كانت البيانات المعالجة من النوع المتصل فإن المقاييس الثلاثة جميعاً تصلح للاستخدام معها، أما في حالة البيانات من النوع المنفصل فيصلح للاستخدام معها كل من الوسيط والمنوال.

٥- المنوال هو أسهل المقاييس الثلاثة في حسابه بليه المتوسط ثم الوسيط، فالمتوسط أسهل من الوسيط؛ لأنّه لا يتطلب تحويل البيانات إلى نظام آخر (كالنظام الرتبوي) المأخوذ به في الوسيط.

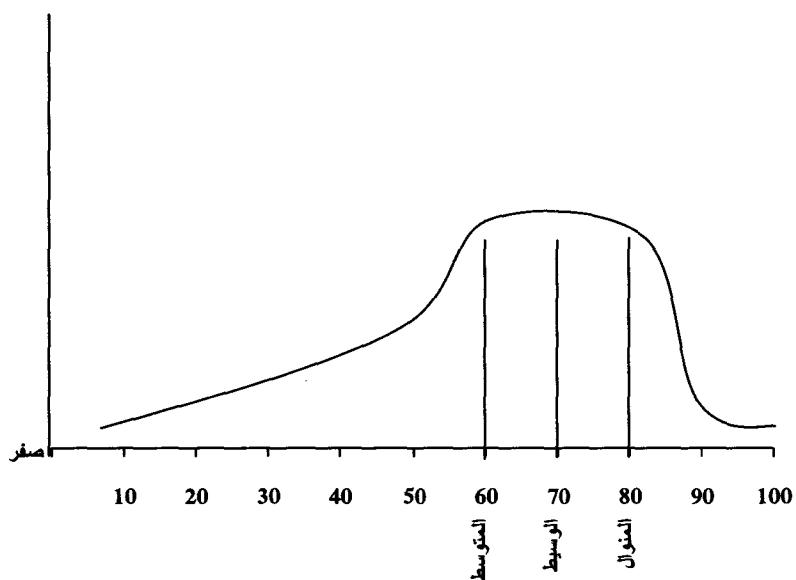
٦- عندما يكون التوزيع اعتدالياً، أي أن القيم الأصلية الموضوعة في الجدول التكراري نابعة من عينة تمثل المجتمع الأصلي تمامًا سليماً.. تتطابق قيم مقاييس الترعة المركزية الثلاثة، وبذلك فإن موقعهم في المنحنى التكراري يكون في نقطة واحدة، انظر شكل (أ)... أما في حالة التوزيعات الملتوية فإن القيم تختلف مواضعها، ففي حالة الالتواء الموجب يحتل الوسيط موقع المتصف ويكون المنوال إلى يساره والمتوسط إلى يمينه، انظر شكل (ب). وفي حالة الالتواء السالب فإن المنوال يكون إلى يمين الوسيط والمتوسط إلى يساره، انظر شكل (ج)، مما يشير إلى أن المتوسط الحسابي في التوزيعات الملتوية يتوجه عادة ناحية الطرف الملتوي (المدبب)، فهو يمثل مركز الثقل بالنسبة للمجموعة.



الشكل (أ). موقع المتوسط والوسيط والمنوال في التوزيع الاعتدالي.



الشكل (ب). موقع المتوسط والوسيط والمنوال في المتحنى موجب الالتواء.



الشكل (ج). موقع المتوسط والوسيط والمنوال في المنحنى سالب الالتواء.

٧- من الممكن الحصول على قيمة أحد المتوسطات الثلاثة في حالة تواجد قيمة المقاييس الآخرين عن طريق المعادلات الآتية:

$$(أ) \text{المتوسط الحسابي} = \frac{1}{3} \times \text{الوسيط} - \frac{2}{3} \times \text{المنوال}.$$

$$(ب) \text{الوسيط} = \frac{1}{3} \times \text{المنوال} + \frac{2}{3} \times \text{المتوسط الحسابي}.$$

$$(ج) \text{المنوال} = 3 \times \text{الوسيط} - 2 \times \text{المتوسط الحسابي}$$

وفيما يلي مثال للتوضيح:

ك	ف -
٣	-٥
٧	-١٠
١٢	-١٥
٨	-٢٠
٥	-٢٥
٣٥	مجموع

وقيم المقاييس الثلاثة في المثال السابق هي:

$$\bullet \text{ المتوسط} = ١٨,٣٣$$

$$\bullet \text{ الوسيط} = ١٨,١٠$$

$$\bullet \text{ المنوال} = ١٧,٦٦$$

وللحصول على المتوسط من قيمة الوسيط والمنوال تطبق المعادلة الخاصة كالتالي:

$$\text{المتوسط} = ١٧,٦٦ \times \frac{٣}{٢} - ١٨,١٠$$

$$\text{المتوسط} = ١٨,٣٣ - ٢٧,١٥$$

وللحصول على الوسيط من قيمة المتوسط والمنوال تطبق المعادلة الخاصة كالتالي:

$$\text{الوسيط} = ١٨,٣٣ \times \frac{٢}{٣} + ١٧,٦٦ \times \frac{١}{٣}$$

$$\text{الوسيط} = ١٨,١٠ = ١٢,٢٢ + ٥,٨٨$$

### أسئلة على الفصل الرابع

١- فيما يلي أجر ثالثين عاملًا والممثلين لعينة أحد البحوث:

٨٥٠	٨٧٠	٩٩٠	١٠٠٠	٦٦٠	٧٢٠	٩٨٠	١٠٣٠	٤٣٠	٧٣٠
٥٣٠	٦٦٠	٨٧٠	١٠٢٠	٩٦٠	٥٢٠	٨٩٠	٧٢٠	١١٠٠	١٠٠٠
٩٥٠	١٠٠٠	١١٠٠	١٠٠٠	٥٢٠	٦٥٠	٩٥٠	٨٥٠	٦٥٠	١٠١٠

والمطلوب:

- ١- توزيع الدخول السابقة في جدول تكراري مدى الفئة فيه (١٠٠)، والحد الأدنى للفئة الأولى (٤٠٠) .
- ٢- احسب المتوسط بطريقة مراكز الفئات في مراحلها الثلاث.
- ٣- احسب المتوسط بطريقة المتوسط الفرضي، ثم أحسبه بالطريقة المختصرة وقارن بين الناتجين.
- ٤- احسب الوسيط من الجدول التكراري.
- ٥- استخرج المنوال من الجدول السابق بمساعدة القانون الذي يبين العلاقة بين مقاييس التزعة المركزية الثلاثة، ثم قارن بينه وبين قيمة المنوال عن طريق الرسم.

٢- فيما يلي درجات عشرة طلاب على مقياس للقيم الاجتماعية:

ن	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠
القيم	١٩	١٣	٧	٣	١٠	١١	١٤	٩	٦	٨	٥

والمطلوب:

- ١- حساب المتوسط.
- ٢- ساب الوسيط.
- ٣- حساب المنوال.

- ٣- احسب المتوال في التوزيع التالي مستخدما طريقة مركز الفئة المتواالية، ثم طريقة الجذب، ثم طريقة الفروق بين التكرارات:

مجموع	-٥٠	-٤٠	-٣٠	-٢٠	-١٠	ف-
ك	٥٠	٦	١٣	١٥	٩	٧

- ٤- اضرب مثلا من عندك يوضح كيف أن المتوسط الحسابي هو مقاييس النزعة المركزية الوحيدة الذي يكون المجموع الجبri للانحرافات عنه مساويا للصفر.



## الفصل الخامس

### مقاييس التشتت

#### • أهداف الفصل الخامس • مقدمة • قياس

التشتت \* المدى المطلق – من القيم العددية القليلة

– من القيم المتجمعة في جدول تكراري \* نصف

المدى الربيعي \* الانحراف المتوسط – من القيم

العددية القليلة – من القيم المتجمعة في جدول

تكراري \* الانحراف المعياري – من القيم العددية

القليلة – من القيم المتجمعة في جدول تكراري

• تعقيب على مقاييس التشتت • أسئلة على

الفصل الخامس

#### أهداف الفصل الخامس

١ - أن يتعرف الطالب على أهمية مقاييس التشتت.

٢ - أن يتعرف الطالب على كيفية حساب المدى المطلق من القيم الخام قليلة

العدد، أو من خلال الجدول التكراري.

٣ - أن يتعرف الطالب على كيفية حساب نصف المدى الربيعي.

- ٤- أن يتعرف الطالب على كيفية حساب الانحراف المتوسط من القيم الخام أو من خلال الجدول التكراري.
- ٥- أن يتعرف الطالب على كيفية حساب الانحراف المعياري من القيم الخام أو من خلال الجدول التكراري.
- ٦- أن يتعرف الطالب على الحالات التي يفضل فيها استخدام كل مقياس من مقاييس التشتيت، وعيوب ومميزات كل منهم.

### مقدمة

اتضح من خلال الفصل السابق الفائدة التي يمكن أن يجنيها الباحث من جراء استخدامه لمقاييس التزعة المركزية، والتي تتلخص في تمكينه من الوصول إلى الموضع الذي يعبر عن قيم المجموعة التي يشملها البحث بقيمة واحدة، مما يسهل إجراء مقارنة بين أداء مجموعتين، أو مقارنة أداء مجموعة واحدة تحت ظرفين مختلفين أو أكثر.. الخ أغراض التوضيح والمقارنة.. وعلى الرغم من تعظم هذه الفائدة إلا أنها لا نستطيع الاكتفاء في حالة المقارنة بهذه القيمة التي تفضي عنها مقاييس التزعة المركزية وحدها، ولتوضيح الأمر نسوق المثال التالي:

لنفرض أننا نريد المقارنة بين أداء مجموعتين على أحد الاختبارات، وكانت

درجات المجموعتين كما يلي:

الأفراد							درجات مجموعة (أ)	درجات مجموعة (ب)
المتوسط	مج	٤	٣	٢	١			
٢٠	٨٠	٢٥	صفر	٥	٥٠			
٢٠	٨٠	٢١	٢١	١٨	٢٠			

ويتضح من خلال ما سبق أن المتوسط - وهو القيمة المستخدمة في المقارنة بين المجموعتين - واحد بالنسبة للمجموعتين وهو (٢٠)، مما يعني أن المجموعتين متعادلتين في الأداء، ولكن إذا نظرنا لهذه القيم ندرك وبسهولة أن الأفراد في المجموعة (ب) متقاربين في درجاتهم من بعضهم البعض ومن المتوسط، في حين نجد درجات الأفراد في المجموعة (أ) مبعثرة وغير متقاربة، ومع ذلك كانت قيمة المتوسط متساوية لقيمة المتوسط في المجموعة (ب)... مما يعني أن المتوسط قد يكون في كثير من الأحيان مضلل، ومن هنا يصبح الباحث في حاجة دائمة لأن يقرن المتوسط أو أي مقاييس نزعة مركزية بقيمة أخرى توضح مدى تباعد الدرجات أو تقاربهما عن بعضها بعضاً لإعطاء صورة واضحة عن التوزيع، وهذه القيمة هي التي نعبر عنها باسم "التشتت" Scatter والتي تعطي تصوراً عنها إذا كانت درجات المجموعة أكثر انسجاماً أم أنها أكثر تبايناً More heterogeneous . More Homogeneous

ولقياس التشتت يمكن استخدام عدة مقاييس من أهمها:

١- المدى المطلق Range

٢- نصف المدى الربيعي Semi-Inter Quartile Range

٣- الانحراف المتوسط Mean Deviation

٤- الانحراف المعياري Standard deviation

وفيما يليتناول كل منهم بالتفصيل:

١- المدى المطلق

أ) حساب المدى المطلق من القيم الخام

يعرف المدى المطلق بأنه الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة، أي أن:

$\text{المدى المطلق} = \text{أكبر قيمة} - \text{أصغر قيمة}$

ويتميز المدى المطلق بالبساطة والسهولة الشديدة؛ ذلك لأن حسابه وكما أوضحنا لا يتطلب أكثر من إيجاد الفرق بين قيمتين، فلو كان لدينا مجموعة من القيم تمثل درجات عدداً من الأفراد على أي مقياس، كما في المثال التالي:

الأفراد	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
القيم	١٩	١٣	٢٠	٨	١٧	١٥	١٢	٥	٩	٣
الترتيب	٢٠	١٩	١٧	١٥	١٣	١٢	٩	٨	٥	٣

فإننا نستطيع الحصول على المدى المطلق بسهولة بعد ترتيب القيم تنازلياً أو تصاعدياً وتحديد أكبر قيمة وهي (٢٠) في المثال، وأقل قيمة وهي (٣) في نفس المثال ثم نوجد الفرق بينهما..

$$\text{أي أن المدى المطلق} = ٢٠ - ٣ = ١٧.$$

وإذا طبقنا هذه الطريقة على المثال المذكور في أول الفصل الحالي والخاص بمقارنة درجات مجموعتين متوسطها نفس القيمة، فإننا سنجد أن المدى المطلق في المجموعة (أ) =  $٥٠ - صفر = ٥٠$ ، والمدى المطلق في المجموعة (ب) =  $٢١ - ١٨ = ٣$ ، مما يعني أن المتوسط أصدق في المجموعة (ب) حيث إن درجات أفرادها أكثر انسجاماً، وكلما قلت قيمة مقياس التشتت أدت إلى هذه النتيجة والعكس صحيح.

#### ب) حساب المدى المطلق من الجدول التكراري

يمكن الحصول على المدى المطلق من القيم المتجمعة في جدول تكراري بحساب الفرق بين الحد الأعلى لأعلى فئة (الفئة الأخيرة) والحد الأدنى لأدنى فئة (الفئة الأولى) أي أن:

$$\text{المدى المطلق} = \text{الحد الأعلى لأعلى فئة} - \text{الحد الأدنى لأدنى فئة} \dots \text{كما في المثال التالي:}$$

ك	ف -
٣	١٩-٢٠
٥	٢٩-٣٠
٩	٣٩-٤٠
١٢	٤٩-٥٠
١١	٥٩-٥٠
١٠	٦٩-٦٠
٥٠	مجموع

الحد الأعلى لأعلى فئة = ٦٩

الحد الأدنى لأدنى فئة = ١٠

المدى المطلق =  $10 - 69 = 59$

ورغم بساطة وسهولة المدى المطلق في حسابه، إلا أنه يعاب عليه تأثيره ويشدّه بالقيم المتطرفة ولهذا يجب تجنب استخدامه كمقاييس للتشتت إذا ما وجدت قيم شاذة ضمن قيم الأفراد، حيث إنه من المؤكد أن هذه القيمة الشاذة أو المتطرفة سوف تسبب في أن يكون المدى مضللاً وللتتأمل المثال التالي:

الأفراد	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	القيم
	٢٠	١٩	٢٢	١٨	٨٥	٢٠	٢١	٢٣	

فعلى الرغم من انسجام درجات سبعة أفراد وقربهم من بعضهم إلا أن الفرد الرابع حصل على قيمة متطرفة (٨٥)، وبحساب المدى المطلق نجد  $67 = 18 - 85$ ، وهو ما يعد تضليلًا، حيث إنه إذا لم تكن هذه القيمة الوحيدة غير موجودة لكان المدى المطلق =  $18 - 23 = 5$ .

أضف إلى ذلك أن المدى المطلق يعتمد فقط على قيمتين هما أكبر قيمة وأقل قيمة، ويهمل تماما باقي القيم أيًّا كان عددها، مما يقلل من قيمته عن مقياس آخر يأخذ في اعتباره عددا كبيرا من القيم عند حسابه.

وعليه فالمدى المطلق لا يصلح إلا إذا أراد الباحث أن يأخذ فكرة سريعة عن التشتت.

## ٢- نصف المدى الربيعي

انطلاقا من أن الاهتمام بالقيمتين المتطرفتين في حساب التشتت - كما هو الحال بالنسبة للمدى المطلق - وإهمال ما عداهما من القيم يعد عينا يجب تلافيه، اهتم نصف المدى الربيعي بحساب التشتت آخذًا في الاعتبار حذف هذين الجزئين المتطرفين من المجموعة والاقتصار على الجزء المتوسط من القيم.

وعليه فإن نصف المدى الربيعي يهمل الربع الأول والربع الأخير، ويهتم بقيمتين، الأولى هي تلك التي يقل عنها ربع عدد أفراد المجموعة فقط، والثانية هي تلك التي يزيد عنها ربع عدد أفراد المجموعة فقط، وهما يسميان على الترتيب الربع الأدنى والربع الأعلى، والتوزيع التالي يوضح هاتين النقطتين

	ك صاعد	ك	ف-
فترة الربع الأول	٣	٣	-٥
	٨	٥	-١٠
	١٥	٧	-١٥
	٢٧	١٢	-٢٠
فترة الربع الثالث	٣٥	٨	-٢٥
	٤٠	٥	-٣٠
	٤٠	مج	

ويتطلب إيجاد نصف المدى الربيعي حساب التكرار المتجمع الصاعد وتحديد فئة الربع الأول وفئة الربع الثالث عن طريق رتبة كل منها كالتالي:

$$\text{رتبة الربع الأدنى} = \frac{\text{مجـك}}{4}$$

$$\text{رتبة الربع الثالث} = \frac{3}{4} \times \text{مجـك}$$

ثم يتم إيجاد الفرق بين الربع الثالث  $Q_3$  والربع الأول  $Q_1$  وقسمة الناتج على ٢ للحصول على نصف المدى الربيعي .. ولما كانت قيمة كل منها ليست متصف الفئة تماما وإنما هي قيمة ما تضاف للحد الأدنى الخاص بكل فئة كما هو الحال في الوسيط (انظر الفصل السابق) فإننا سوف نتبع نفس الأسلوب الخاص بحساب الوسيط من القيم المتجمعة والذي يعتمد على النسبة والتناسب.. ويعني ذلك أننا يجب أن نحصل على قيمة الربع الأول وهي:

$$\text{قيمة الربع الأول} = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة الرباعية} + \frac{\text{رتبة الربع} - \text{ك صاعد للفئة قبل الرباعية}}{\text{نـكـار الفئة الرباعية}} \times \text{فـ}$$

$$\text{ثـمـ نـحـصـلـ عـلـىـ قـيـمـةـ الـرـبـيعـ ثـالـثـ وـهـيـ} = \frac{\text{قيمة الربع الثالث} = \frac{\text{الـحدـ الأـدـنـىـ لـلـفـئـةـ الـرـبـاعـيـةـ} + \frac{\text{رـتـبـةـ الـرـبـيعـ} - \text{كـ صـاعـدـ لـلـفـئـةـ قـبـلـ الـرـبـاعـيـةـ}}{\text{نـكـارـ الـفـئـةـ الـرـبـاعـيـةـ}} \times \text{فـ}}{\text{رـتـبـةـ الـرـبـيعـ} - \text{كـ صـاعـدـ لـلـفـئـةـ قـبـلـ الـرـبـاعـيـةـ}}$$

تمهيداً لجمع القيمتين وقسمة الناتج على ٢ للحصول على نصف المدى الربيعي.

وفيما يلي مثال لحساب نصف المدى الربيعي وفقاً للأساس النظري السابق لدرجات مجموعة من الطلاب على أحد المقاييس:

ك صاعد	ك	-ف-
١٠	١٠	-١٠
٢٥	١٥	-٢٠
٤٣	١٨	-٣٠
٦٥	٢٢	-٤٠
٨١	١٦	-٥٠
٩٥	١٤	-٦٠
١٠٠	٥	-٧٠
	١٠٠	مجـ

أولاً: نقوم بحساب رتبة الربع الأدنى أو الأول (١P) كالتالي:

$$\text{رتبة الربع الأدنى} = \frac{\text{مجـ}}{٤} \text{ أي: } \frac{١٠٠}{٤} = ٢٥$$

ثانياً: نقوم بحساب رتبة الربع الأعلى أو الثالث (٣P) كالتالي:

$$\text{رتبة الربع الأعلى} = \text{مجـ} \times \frac{٣}{٤}$$

ثالثاً: نقوم بتحديد فتني الربعين عن طريق التكرار المتجمع الصاعد وباستخدام الرتبتين السابقتين، وفتنة الربع الأدنى في المثال السابق هي الفتة (-٢٠)، وفتنة الربع الأعلى هي الفتة (-٥٠).

رابعاً: نقوم بحساب قيمة الربع الأدنى والربع الأعلى باستخدام قانون واحد هو:

$$\text{قيمة الربع} = \frac{\text{الحد الأدنى للفترة الرباعية} + \text{رتبة الربع} - \text{ك صاعد للفترة قبل الرباعية}}{\text{تكرار الفتة الرباعية}} \times \text{فـ}$$

ويلاحظ أن القانون السابق هو نفس قانون الوسيط مع تغيير الكلمة الوسيطية بالرباعية.

وبالتطبيق على المثال السابق نحصل على ما يلي:

$$\text{قيمة الربع الأدنى} = 10 \times \frac{10-20}{10} + 20 = 10$$

$$\text{قيمة الربع الأدنى} = 10 + 20 = 30$$

$$\text{قيمة الربع الأعلى} = 10 \times \frac{60-75}{16} + 50 = 56,25$$

$$\text{قيمة الربع الأعلى} = 6,25 + 50 = 56,25$$

خامساً: نطبق قانون نصف المدى الرباعي وهو:

$$\text{نصف المدى الرباعي} = \frac{R_3 - R_1}{2}$$

$$\text{أي أن نصف المدى الرباعي في المثال السابق} = \frac{30-56,25}{2} = 13,13$$

وتجدر الإشارة إلى أنه من الممكن استخدام قيمة الربع الأعلى فما فوق للكشف عن الأفراد الموجودين في التوزيع ويمثلون أعلى أداء، وتستخدم قيمة الربع الأدنى فما أقل للكشف عن الأفراد الذين يقعون في التوزيع ويمثلون أقل أداء.

### ٣- الانحراف المتوسط

أشرنا فيما سبق إلى أن المقياس الإحصائي الذي يستخدم جميع قيم الظاهرة يعتبر أكثر كفاءة ودقة إذا ما قورن بمقاييس آخر لا يعالج رياضياً من خلال جميع القيم، ولما كان كل من المدى المطلق ونصف المدى الرباعي يقتصران في حسابهما على قيمتين فقط، هما بالنسبة للأول أعلى قيمة وأقل قيمة وبالنسبة للثاني هما قيمة الربع الأدنى والربع الأعلى.. بات من الضروري البحث عن أسلوب أدق وأكثر إি�ضاحا للتشتت يأخذ في اعتباره جميع القيم، أو بالأحرى تدخل جميع القيم في حسابه.

والواقع أن الانحراف المتوسط المعروف أيضاً بالانحراف عن الوسط الحسابي يتصرف بـالميزة السابقة والفلسفـة التي يقوم عليها هذا المقياس مؤداها أن انسجام قيم المجموعة أو تباينها يتضح من مقدار مدى تقاربها أو تباعدـها عن متوسطـها، ومن ثـمة وجـب حـساب انـحراف كل قيمة من قـيم المـجمـوعـة عن المـتوـسط الحـسابـي لها.

#### أ) حساب الانحراف المتوسط من القيم الخام

يتـضح ما سـبق أن حـساب الانـحراف المـتوـسط يـتـطلب أولاً حـساب المـتوـسط الحـسابـي لـقيـم المـجمـوعـة تمـهـيداً لـحسـاب انـحرـاف كلـقيـمة عنـهـذا المـتوـسط، وبـعـد حـساب انـحرـاف كلـقيـمة عنـهـذا المـتوـسط يتمـجـع هـذه الانـحرـافـات بـغضـالـنظر عنـالـإـشـارـة، فـمنـالـطـبـيعـي أنـبعـض هـذه الانـحرـافـات سيـكونـمـوجـباـ، وـبعـضـالـآـخـرـ سيـكونـسـالـبـاـ كـمـاـأـوـضـحـنـاـ فـيـفـصـلـالـسـابـقـ، كـمـاـأـنـجـمـوعـالـانـحرـافـاتـالـسـالـبـةـ سيـكونـمـعـادـلاـ لـجـمـوعـالـانـحرـافـاتـالـمـوجـبةـ.. وـبـعـدـذـلـكـيـتمـحسـابـمـتوـسطـهـذهـ الانـحرـافـاتـ بـقـسـمـةـ جـمـوعـهـاـ عـلـىـعـدـالـقـيـمـ، وـبـنـاءـعـلـيـهـيـصـبـعـالـانـحرـافـالـمـوـسـطـ

$$\text{هو: } \frac{\text{مج / س - م}}{ن}$$

حيـثـإنـ: مجـ(ـســمــ)ـ هيـجـمـوعـانـحرـافـالـقـيـمـعـنـمـتوـسطـبـغـضـالـنظرـ.ـ عنـالـإـشـارـةـ.

وـ:ـنــهيـعـدـالـقـيـمـ.

وفـيـماـيـليـمـثالـلـتـوضـيـعـكـيـفـيـهـ حـسـابـانـحرـافـالـمـتوـسطـلـعـشـرـقـيـمــ تـمـثـلـ درـجـاتـعـشـرـأـفـرـادـعـلـيـمـقـيـاسـلـلـاتـجـاهـاتـنـحـوـتـنـظـيمـالـأـسـرــ:

$s - m$	القيم	$n$
٢+	١٧	١
٢-	١٣	٢
صفر	١٥	٣
٤-	١١	٤
٤+	١٩	٥
٦+	١٦	٦
٦+	١٩	٧
٣-	١٢	٨
٣-	١٢	٩
٦+	١٦	١٠
١٢+		
١٢-	١٥٠	مجمـس
٢٤		

$$\text{الانحراف عن المتوسط} = \frac{24}{10} = 2,4$$

والخطوات التي تم اتباعها هي:

أولاً: تم إيجاد المتوسط الحسابي ( $\bar{x}$ )، وهو في المثال  $\frac{150}{10} = 15$

ثانياً: تم حساب انحراف كل قيمة عن المتوسط بطرح المتوسط من القيمة.

ثالثاً: تم جمع هذه الانحرافات بغض النظر عن الإشارة وهي في المثال

.٢٤ (١٢-، ١٢+) فكان مجموعها ٢٤

رابعاً: تم قسمة مجموع الانحرافات على عدد القيم لنحصل على الانحراف

$$\text{المتوسط، وهو في المثال} = \frac{24}{10}.$$

### ب) حساب الانحراف المتوسط من الجدول التكراري

تتبع نفس الفلسفة السابقة عند حساب الانحراف المتوسط من الجدول التكراري، غير أنه - وكما أوضحنا في الفصل السابق - لن يتيح لنا الجدول التكراري معرفة قيم الأفراد جميعها لأنها متجمعة على هيئة فئات، ومن ثم يأخذ مركز كل فئة على أنه مثل لقيمة الفئة كلها، وبضرب انحراف مراكز الفئات عن المتوسط في تكراراتها يمكن الحصول على مجموع الانحراف عن المتوسط، وعليه فإن الانحراف عن

$$\text{المتوسط} = \frac{\sum f_i (x_i - m)}{\sum f_i}$$

وفيما يلي مثال لتوضيح حساب الانحراف المتوسط من الجدول التكراري

وهو يبين توزيع درجات (٥٠) فرداً على أحد المقاييس:

f	k	H'	S	S - m	S - m × k
-10	3	3-	15	31,6	94,8
-20	5	2-	25	21,6	108
-30	7	1-	35	11,6	81,2
-40	15	صفر	45	1,6	24
-50	9	1+	55	8,4	75,6
-60	8	2+	65	18,4	147,2
-70	3	3+	75	28,4	85,2
34+					
8+					
26-					
50					
مجموع					
616					

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{٦١٦}{٥} = ١٢,٣٢.$$

والخطوات التي تم إتباعها هي:

أولاً: حساب المتوسط الحسابي بالطريقة المختصرة التي تعتمد على المتوسط الفرضي

وقانونها هو:

$$م = \text{مركز الفئة الصفرية} \pm \frac{\text{م} - \text{م}}{\text{م}} \times ف، \text{ وبالتطبيق على المثال نجد أن:}$$

$$م = ٤٥ + \frac{٨}{٥} \times ١٠ = ٤٦,٦$$

ثانياً: تم حساب مراكز الفئات انطلاقاً من أن مركز كل فئة سيكون مثلاً لقيمة الفئة كلها.

ثالثاً: تم حساب الفرق بين مراكز الفئات والمتوسط دون اعتبار للإشارات، ثم ضربها في التكرارات للحصول على مجموع انحراف القيم عن المتوسط، وهو في المثال (٦١٦).

رابعاً: تم قسمة مجموع الانحرافات على مجموع التكرارات للحصول على الانحراف

$$\text{المتوسط، أي أن الانحراف المتوسط} = \frac{\text{م} - \text{م}}{\text{م}} \times ك$$

وبالتعميض عن القانون من المثال يتضح أن:

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{٦١٦}{٥} = ١٢,٣٢.$$

#### ٤- الانحراف المعياري

تنسحب ميزة الانحراف المتوسط - من حيث كونه يأخذ في اعتباره جميع القيم عند حساب التشتت - على الانحراف المعياري أيضاً، وهو يتشابه إلى حد بعيد في طريقة حسابه مع الانحراف المتوسط، والاختلاف الوحيد يتركز في أن الانحراف المعياري يتخلص من الإشارات بتربع القيم أو بالأحرى تربع الفروق عن طريق

ضررها في نفسها فتصبح جميعها موجبة، وقد نجم عن ذلك سهولة في الحساب ترتب عليها كثرة استخدام هذا المقياس في حساب التشتت.

### أ) الانحراف المعياري من القيم الخام

تعتمد طريقة حساب الانحراف المعياري من القيم الخام على حساب الانحراف عن المتوسط الحسابي ثم تربع هذا الانحراف (للتخلص من الإشارات)، ثم إيجاد الجذر التربيعي لمجموع هذه الانحرافات، مقسومة على عدد القيم أو عدد الأفراد، وهو بهذه الطريقة عبارة عن الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الانحرافات عن المتوسط، ويطلق على متوسط مربعات الانحرافات اسم التباين Variance ويطلق على الجذر التربيعي للتباين اسم الانحراف المعياري.

$$\text{وعلية يصبح الانحراف المعياري} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

وفيما يلي مثال لتوضيح كيفية حساب الانحراف المعياري لسبعة قيم تمثل درجات سبعة أفراد على أحد الاختبارات:

$(x - \bar{x})^2$	$x - \bar{x}$	القيم	$n$
٩	٣+	٢٥	١
٤	٢-	٢٠	٢
٢٥	٥+	٢٧	٣
١	١+	٢٣	٤
٤٩	٧-	١٥	٥
١	١-	٢١	٦
١	١+	٢٣	٧
٩٠	.	١٥٤	مجموع

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\frac{90}{7}} = 3,59$$

والخطوات التي تم اتباعها هي:

أولاًً: تم إيجاد المتوسط الحسابي، وهو في المثال  $\frac{154}{7} = 22$ .

ثانياً: تم حساب انحراف كل قيمة عن المتوسط (عمود س - م).

ثالثاً: تم تربيع هذه الانحرافات للتخلص من الإشارة (عمود س - م²).

رابعاً: تم جمع هذه الانحرافات المربعة وهي في المثال (٩٠).

خامساً: تم إيجاد الجذر التربيعي لمجموع هذه الانحرافات مقسوماً على عدد القيم.

### ب) الانحراف المعياري من الجدول التكراري

تبعد أيضاً نفس الفلسفة عند حساب الانحراف المعياري من الجدول التكراري، على أن يأخذ مركز كل فئة على أنه مثل لقيم الفئة كلها كما في الانحراف المتوسط، وبضرب كل انحراف في نفسه ثم ضرب الناتج في التكرار نحصل على مربع الانحراف عن المتوسط، وبجمع هذه الانحرافات المربعة، وإيجاد الجذر التربيعي لمجموع هذه الانحرافات المربعة مقسومة على عدد القيم نحصل على الانحراف المعياري، غير أن هذه الطريقة تتسم بصعوبة؛ نظراً لاحتواها على عمليات حسابية كثيرة، خاصة وأن المتوسط قد يكون عدداً كسرياً وهو ما يتكرر حدوثه في البحوث العلمية، وقد أمكن اختصار هذه الخطوات الكثيرة التي تستنفذ الوقت والجهد باستعمال معادلة رياضية أو قانون رياضي مؤداه أن:

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\frac{\sum f_i m_i^2 - (\sum f_i m_i)^2}{\sum f_i}}$$

وفيما يلي تطبيق لهذه الطريقة المختصرة:

ك ح'	ك ح'	ح'	ك	ف-
٢٣	٢١-	٣-	٧	صفر-
٣٦	١٨-	٢-	٩	-١٠
١٣	١٣-	١-	١٣	-٢٠
صفر	صفر	صفر	٢١	-٣٠
١١	١١+	١+	١١	-٤٠
٢٠	١٠+	٢+	٥	-٥٠
٣٦	١٢+	٣+	٤	-٦٠
		٥٢-		
١٧٩	<u>٣٣+</u>		٧٠	مجموع
	١٩-			

$$\bar{x} = \frac{19}{70} - \frac{179}{70}\sqrt{10}$$

$$\bar{x} = 0,07 - 2,56\sqrt{10}$$

$$\bar{x} = 2,49\sqrt{10}$$

$$\bar{x} = 10,76 = 1,058 \times 10$$

والخطوات التي تم اتباعها في هذه الطريقة تزيد خطوة واحدة فقط على خطوات العمل في إيجاد المتوسط الحسابي بالطريقة المختصرة وهي إيجاد مجموع  $ك ح'$  بضرب أعداد العمودين الآخرين  $\{ ح' \times ك ح'\}$ . ثم تطبيق المعادلة كما هو واضح أعلاه.

مثال آخر:

ك ح	ك ح	ح	ك	ف
٦٣	٢١-	٣-	٧	-٥
٤٨	٢٤-	٢-	١٢	-١٠
٢١	٢١-	١-	٢١	-١٥
صفر	صفر	صفر	٣٠	-٢٠
١٥	١٥+	١+	١٥	-٢٥
٣٢	١٦+	٢+	٨	-٣٠
٦٣	٢١+	٣+	٧	-٣٥
	٦٦-			
٢٤٢	<u>٥٢+</u>		١٠٠	مجموع
	<u>١٤-</u>			

$$\frac{٢(١٤)}{١٠٠} - \frac{٢٤٢}{١٠٠} \checkmark ٥ = ع$$

$$\frac{٠,٠٢ - ٢,٤٢}{٠,٤٩} \checkmark ٥ = ع$$

$$\frac{٠,٤٩}{٠,٧} \checkmark ٥ = ع$$

$$٣,٥ = ٠,٧ \times ٥ = ع$$

### تعقيب على مقاييس التشتت

يمكن من خلال ما تقدم ملاحظة الآتي:

- ١- إن المدى المطلق هو أسهل وأبسط مقاييس التشتت، بيد أنه أقلها دقة وثباتاً خاصة إذا ما وجدت قيم متطرفة في المجموعة، لذا فهو يستخدم عندما يريد الباحث تحديد اتساع التوزيع، أو إذا ضمننا عدم وجود قيم متطرفة.
- ٢- إن نصف المدى الربيعي يتلافى عيوب المدى المطلق، حيث يهتم بالنصف المتوسط تجنبًا لأثر القيم المتطرفة، بيد أنه يعاب عليه تركيزه على قيمتين فقط هما الربع الأعلى والربع الأدنى، لذا فهو يستخدم عندما يريد الباحث الحصول على مقاييس تقريري للتشتت في زمن قصير، أو عندما تحتوي المجموعة على قيم متطرفة، أو عندما يريد الباحث الحصول على مقاييس للتشتت في جدول تكراري مفتوح.
- ٣- إن الانحراف المتوسط والانحراف المعياري يتميزان عما سبقهما بإدخال جميع القيم في اعتبارهما عند حساب التشتت، وإن كان الانحراف المعياري أكثر شيوعاً في الاستخدام عن الانحراف المتوسط رغم ما يؤخذ عليه من تأثيره أكثر من نصف المدى الربيعي بوجود درجات تقع على طرفي التوزيع ومن ثمة فقد لا يكون أفضل مقاييس التشتت عندما يحتوي التوزيع على قليل من الدرجات المتطرفة، أو عندما يكون التوزيع متوجياً بشكل حاد، لذا فهو يستخدم عندما يريد الباحث إعطاء أوزان لجميع الانحرافات تبعاً لقربها أو بعدها عن المتوسط الحسابي، أو عندما يراد الحصول على معامل للتشتت على أكبر قدر من الدقة والثبات.
- ٤- إن مقاييس التشتت لا تعطي؛ نتيجة عدديّة واحدة، ومن ثمة يجب عند المقارنة بين مجموعات مختلفة استخدام معامل واحد فيها جميـعاً.

## أسئلة على الفصل الخامس

١- يوضح الجدول التكراري التالي توزيع درجات مجموعة من الأفراد على

أحد مقاييس الاتجاهات نحو العمل:

ك	ف
٣	-١٠
٤	-٢٠
١٢	-٣٠
١١	-٤٠
١٠	-٥٠
١٠	-٦٠
٥٠	مج

والمطلوب:

- ١- حساب المدى المطلق.
  - ٢- حساب نصف المدى الربيعي.
  - ٣- حساب الانحراف المتوسط.
  - ٤- حساب الانحراف المعياري.
- ٢- احسب التشتت للدرجات التالية باستخدام أسلوبين مقارناً الناتج في كل منها بالأخر:

الدرجات	ن
١٠	٨
١٠	٧
١٧	٦
١٣	٥
١١	٤
١٩	٣
١٥	٢
١٢	١

٣- علل تميز الانحراف المتوسط والانحراف المعياري عن مقياس المدى المطلق ونصف المدى الربيعي مع الاستشهاد بمثال من عندك.

٤- وضع الحالات التي يفضل فيها استخدام كل مقياس من مقاييس التشتت.

٥- فيما يلي توزيع تكراري لدرجات مجموعتين أحدهما للذكر والأخرى للإناث على استبانة للاتجاهات نحو العنف الأسري:

مجموعه الإناث		مجموعه الذكور	
ك	ف-	ك	ف-
١٤	-٥	١٢	-١٠
١٧	-١٠	١٠	-٢٠
٣٨	-١٥	٢٣	-٣٠
٣٠	-٢٠	٤٥	-٤٠
١١	-٢٥	١١	-٥٠
١٠	-٣٠	٩	-٦٠
١٢٠	مج	١٢٠	مج

والمطلوب:

- ١- حساب المدى المطلق لكلا المجموعتين
- ٢- حساب نصف المدى الربيعي لمجموعة الذكور
- ٣- حساب الانحراف المتوسط لمجموعة الإناث
- ٤- حساب الانحراف المعياري لكلا المجموعتين

## **الفصل السادس**

### **الارتباط**

- أهداف الفصل السادس • مقدمة • الأشكال البيانية للارتباط • قياس الارتباط \* معامل ارتباط لسبيرمان \* معامل ارتباط بيرسون - معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات - معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام - معامل ارتباط بيرسون عن طريق جدول الانتشار \* معامل التوافق \* معامل فاي \* معامل الارتباط الثنائي \* دلالة معامل الارتباط • أسئلة على الفصل السادس.

#### **أهداف الفصل السادس**

- ١ - أن يتعرف الطالب على أهمية معاملات الارتباط في الإحصاء.
- ٢ - أن يتعرف الطالب على الأشكال البيانية التي تعبّر عن مختلف أنواع الارتباط.
- ٣ - أن يستطيع الطالب قياس الارتباط من خلال المعادلات الرياضية التالية:
  - أ) معامل ارتباط الرتب لسبيرمان.

## ب) معامل ارتباط بيرسون:

- معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات.
- معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام.
- معامل ارتباط بيرسون عن طريق جدول الانتشار.

٤- أن يستطيع الطالب حساب الارتباط في حالة تغير القيم من حيث كونها

متصلة أو منفصلة باستخدام المعاملات التالية:

- معامل التوافق.
- معامل فاي.
- معامل الارتباط الثنائي.

٥- أن يستطيع الطالب حساب دلالة معامل الارتباط من الجدول المخصص

لذلك.

## مقدمة

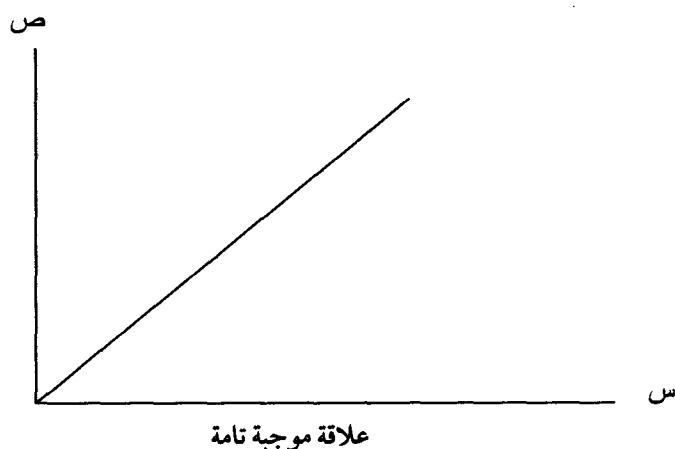
عرضنا في الفصول السابقة كيف يمكن الاستفادة من الإحصاء في تصنيف البيانات المتعلقة بمتغير ما وتمثيلها بالرسم، فضلاً عن إمكانية تحديد الموضع العام في التوزيع التكراري للبيانات والذي يعبر عن قيم المجموعة البحثية بقيمة واحدة عن طريق مقاييس التزعة المركزية (المتوسط الحسابي - الوسيط - المنوال)؛ وكذلك كيفية التتحقق من مصداقية هذه المقاييس عن طريق اقترانها بقيم توضح مدى تباعد الدرجات أو تقاربها عن بعضها بعضاً والتي عربنا عنها باسم مقاييس التشتت (المدى المطلق - نصف المدى الريعي - الانحراف المتوسط - الانحراف المعياري).

والواقع أننا كنا إزاء ذلك كله مهتمين بدراسة متغير واحد فقط، ولا يعني ذلك بأي حال من الأحوال أن إمكانيات الإحصاء تتوقف عند هذا الحد، إذ إنها تتعادل بكثير وتملك من الوسائل ما يمكنها من دراسة العلاقة بين متغيرين أو أكثر ووصفها وصفاً علمياً دقيقاً عن طريق معامل عددي بغضون الوقف على طبيعة هذه العلاقة، والذي يعد هدفاً أساسياً في كثير من الدراسات الإنسانية والاجتماعية، حيث يتبع إمكانية إصدار تنبؤات عن أحد المتغيرات بفضل ما نعرفه عن متغير آخر.

ولتبسيط المقصود يمكننا القول بأن الإحصاء يمكنها أن توفر الوسيلة الالزمة للإجابة على تساؤل من النوعية الآتية: "هل هناك علاقة بين الذكاء والتحصيل الدراسي؟" بمعنى "هل زيادة الذكاء يتبعه زيادة في التحصيل الدراسي أم العكس"؟، وذلك من خلال معامل عددي يصف نوع العلاقة بين هذين المتغيرين أو غيرهما يطلق عليه اسم "معامل الارتباط" Coefficient of Correlation، والذي قد يكون موجباً أي أن الزيادة في أحد المتغيرين يتبعها زيادة في المتغير الثاني، أو سالباً بمعنى أن الزيادة في أحد المتغيرين يتبعها نقصان في المتغير الثاني.

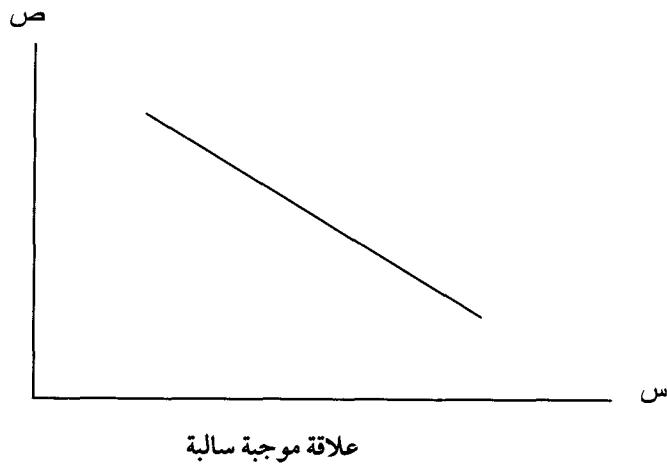
وبشكل عام قد يسفر فحص العلاقة بين متغيرين عن واحدة مما يلي:

أ) العلاقة الموجبة التامة: أي اطراد تام في التغيير، فالزيادة في أحد المتغيرين يتبعها زيادة في المتغير الآخر، والنقص في أحدهما يتبعه نقص في الآخر.. ومن أمثلة ذلك العلاقة بين نصف قطر الدائرة ومساحتها، فكلما زاد نصف قطر الدائرة زادت مساحتها وكلما قلل قلت المساحة، فالعلاقة هنا موجبة تامة ويعبر عنها عددياً بـ (+1)، وبتمثيل هذه العلاقة بالرسم البياني يتبع خطأ تصاعدياً يبدأ من نقطة الأصل ويتجه بقيم متزايدة ناحية اليمين كالتالي:



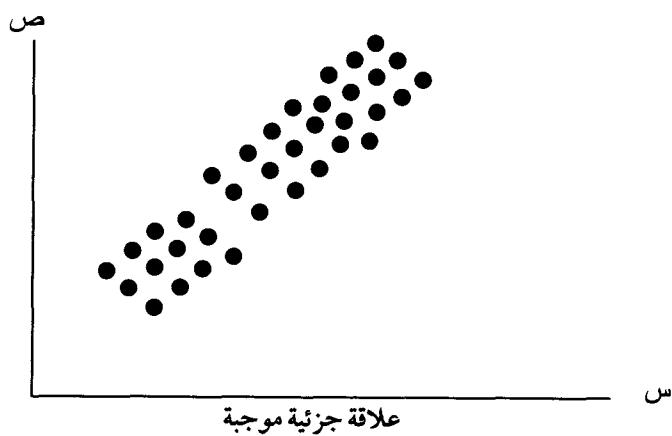
ويتضح من الشكل السابق أن جميع القيم الصغيرة في أحد المتغيرين يتبعها قيم صغيرة في المتغير الآخر، وكلما كبرت القيمة في أحد المتغيرين كبرت القيمة المقابلة لها في المتغير الآخر.

ب) العلاقة السالبة التامة: أي تضاد تام في التغير، فالزيادة في أحد المتغيرين يتبعه نقص نسبي في المتغير الآخر، والعكس بالعكس.. ومن أمثلة ذلك العلاقة بين حجم الغاز وضغطه أي كلما زاد الضغط قل الحجم والعكس صحيح أيضاً، فالعلاقة هنا سالبة تامة ويعبر عنها عددياً بـ (-1)، ويتمثل هذه العلاقة بالرسم البياني ينبع خطأ تصاعدياً يبدأ بقيم صغيرة للمتغيرين (س، ص) من ناحية اليمين ثم يتوجه تصاعدياً بقيم متزايدة للمتغير (ص)، وفيها تناقضية مناظرة للمتغير (س) كالتالي:



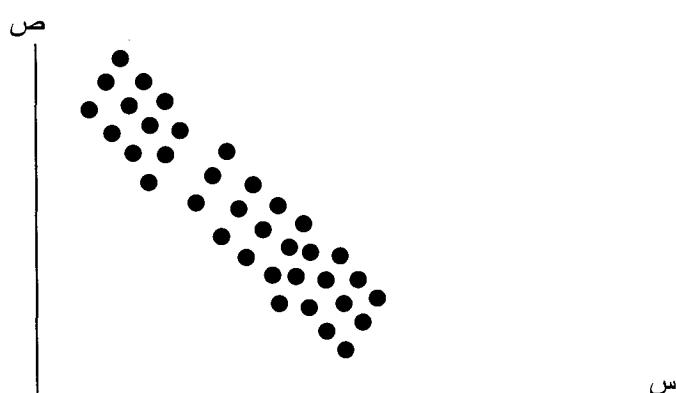
ويتضح من الشكل أن القيم الكبيرة في أحد المتغيرين تتبعها قيم صغيرة في المتغير الآخر، وكلما كبرت القيم في أحدهما صغرت في الآخر والعكس بالعكس.

ج) العلاقة الجزئية الموجبة: أي أن هناك علاقة مطردة ولكن ليست تامة، فالزيادة في أحد المتغيرين تميل على وجه العموم لأن يتبعها زيادة في المتغير الآخر، والنقص يميل لأن يتبعه نقص على وجه العموم، وبتمثيل هذه العلاقة بالرسم ينبع انتشارا تصاعديا يبدأ من نقطة الأصل ويتوجه بقيم متزايدة ناحية اليمين كالتالي:



ويتضح من الشكل السابق أن جميع النقط الممثلة لأزواج القيم تنتشر في اتجاه من أدنى اليسار إلى أعلى اليمين، ولنا أن نتخيل أنه إذا وقعت جميع النقط الممثلة لأزواج القيم على الخط المستقيم كنا أمام علاقة موجبة تامة كما في الشكل الخاص بالعلاقة الموجبة التامة.

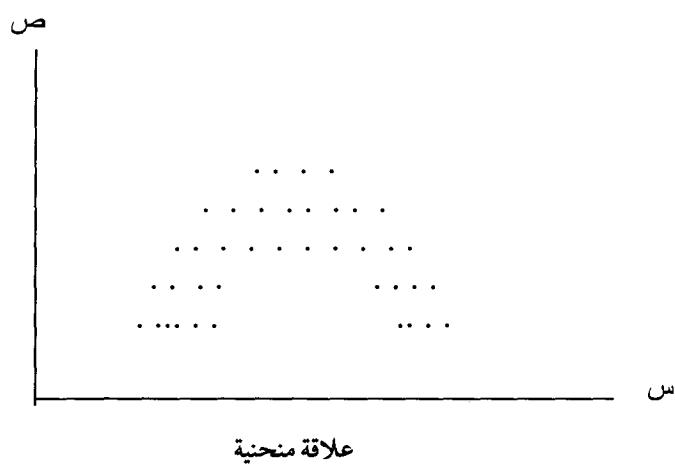
د) العلاقة الجزئية السالبة: وهي علاقة عكسية أي تضاد ولكن ليست تامة، فالزيادة في أحد المتغيرين تمثل على وجه العموم لأن يتبعها نقص في المتغير الآخر، والعكس بالعكس .. وبتمثيل هذه العلاقة بالرسم ينبع انتشاراً تصاعدياً يبدأ بقيمة صغيرة للمتغيرين (س، ص) من ناحية اليمين ثم يتوجه تصاعدياً بقيمة متزايدة للمتغير (ص)، وفيما تناقضية مناظرة للمتغير (س) كالتالي:

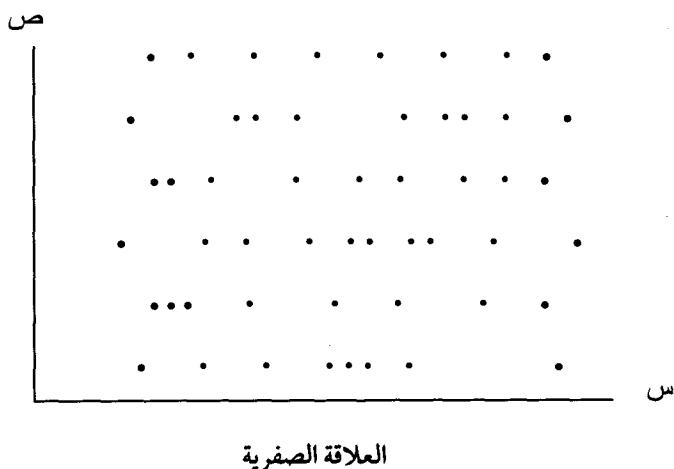


علاقة جزئية سالبة

ويتضح من الشكل السابق أن جميع النقط الممثلة لأزواج القيم تنتشر في اتجاه من أدنى اليمين إلى أعلى اليسار بصورة مخالفة للحالة السابقة (العلاقة الجزئية الموجبة)، ولنا أن نتخيل أيضاً أنه إذا وقعت جميع النقط الممثلة لأزواج القيم على خط مستقيم كنا أمام علاقة سالبة تامة.

هـ) العلاقة غير الخطية أو (المنحنية): وهي علاقة لا تأخذ الشكل الخطى المستقيم فعلى سبيل المثال قد تتزايد العلاقة بين المتغيرين س، ص طرديا إلى حد معين، ثم تبدأ في أن تأخذ شكلا آخر يخالف الأول بعد هذا الحد.. ورغم ندرة وجود هذه العلاقة إلا أنها قد تتوارد في أمثلة منها العلاقة بين القلق والإنجاز، وبتمثيل هذه العلاقة بالرسم ينتج انتشارا حول خط منحنى كالتالى:





ويتضح من الشكل أن جميع النقط الممثلة لأزواج القيم لا تتشير حول خط مستقيم أو منحنى بل نجدها مبعثرة في جميع أنحاء الشكل البياني بشكل غير منتظم، وبما يعني عدم وجود علاقة بين المتغيرين س، صن موضوع الدراسة، وبعبارة أخرى فإن هذين المتغيرين يعتبران مستقلان.

وواقع الأمر أن نمطي العلاقة أ، ب {الموجبة التامة والسلبية التامة} يقتصران على مجال العلوم الطبيعية فقط، وهو ما يتضح من الأمثلة التي ذكرناها عند عرض كل منها، أما في مجال العلوم الإنسانية والتي منها علم النفس وعلم الاجتماع فإنه يتعدر وجود هذين النمطين. ويرجع ذلك إلى أن موضوع الدراسة في العلوم الإنسانية وهو (الإنسان) يتصف بالتغيير الدائم والمستمر؛ تبعاً للظروف الاجتماعية والنفسية والبيئية والأسرية.. إلخ التي يمر بها ويعيش فيها، فعلى سبيل المثال نحن لا نتوقع أنه إذا حفظ طالباً درس معين وتعرف على جميع قواعده، وحل كثيراً من

الامتحانات السابقة المائلة أن يحصل على الدرجة النهائية؛ لأنه من المحتمل أن يحدث له يوم الامتحان أمر ما يؤدي إلى عدم حصوله على الدرجة النهائية كتأخره عن الامتحان لدقائق؛ نتيجة ظروف المواصلات، أو لضياع بطاقة دخول الامتحان.. إلخ، أو ربما نتيجة تعرضه لضغوط نفسية أو اجتماعية في هذا اليوم.

ومن ثمة فإن العلاقة في هذه العلوم غالباً ما تكون جزئية موجبة أو جزئية سالبة، أي أنها تقع بين أقل من +١ و-١، أي تقع بين ٠,٩٩+ و٠,٩٩-، ويعني ذلك إمكانية وجود علاقة صفرية والتي تشير إلى عدم ارتباط المتغيرين في العلوم الإنسانية، ومن أمثلة ذلك العلاقة بين طول الفرد وذكائه.. ومن الممكن أيضاً أن نحصل على علاقة منحنية في العلوم الإنسانية وإن كانت نادرة كما أوضحتنا إيان الحديث عن العلاقة غير الخطية.

### **قياس الارتباط Measure of Correlation**

اتضح من خلال ما سبق أن الرسوم البيانية وأشكال الانتشار يمكنها أن تعطي فكرة تقريرية عن طبيعة العلاقة بين المتغيرين، وتجدر الإشارة إلى أن الفضل في هذا يعود إلى السير فرنسيس جالتون F. Galton والذي اكتشف إزاء دراسته لوراثة البنية الجسدية ومحاولته لرسم أشكال توضيحية لجدول ثنائي يضم أطوال الآباء وأطوال الأبناء أن هناك اتجاه خطى يبين أن معدل زيادة طول الأبناء وظيفة لزيادة طول الآباء، وبمعنى آخر لاحظ جالتون وجود خط يبين اتجاه العلاقة بين المتغيرين.. بيد أنه لم تتوقف دراسة العلاقة بين متغيرين على الأشكال البيانية التوضيحية، حيث أصبح من الممكن وجود مقاييس لقياس درجة العلاقة بين متغيرين بطريقة كمية يمكنها أيضاً تعين اتجاه العلاقة، ويرجع الفضل في ذلك إلى كارل بيرسون Person والذي طبق منذ

عام ١٨٩٦ م أساس حسابي لإيجاد الاتجاه الخطي، والذي يمدنا بالمعادلة الأساسية لمعامل الارتباط، وقد طور بيرسون هذا الإجراء، كما ساهم عديد من العلماء في إيجاد المعادلات الرياضية الخاصة بمعاملات الارتباط المختلفة.

وفيما يلي نتناول طرق حساب معاملات الارتباط ومنها:

١ - معامل ارتباط الرتب لسبيرمان Rank Correlation

٢ - معامل ارتباط بيرسون Product Moment Correlation

أ) معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات

ب) معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام

ج) معامل ارتباط بيرسون عن طريق جدول الانتشار

٣ - معامل التوافق Contingency coefficient

٤ - معامل فاي Phi Coefficient

٥ - معامل الارتباط الثنائي Bi-Serial Correlation

١ - معامل ارتباط الرتب لسبيرمان Rank Correlation

يستخدم معامل ارتباط الرتب لسبيرمان في حالة العينات التي يكون فيها العدد صغيراً، ويعتمد هذا المعامل على حساب عدم الانتظام Disarray في ترتيب المفحوصين في المتغيرين، على اعتبار أنه لو كانت الرتب منتظمة تماماً في اتجاه واحد بحيث يكون المفحوص الحاصل على الترتيب الأول في المتغير (ص) هو نفسه الحاصل على الترتيب الأول في المتغير (س)، والمفحوص الحاصل على الترتيب الثاني في المتغير (س) هو نفسه الحاصل على الترتيب الثاني في المتغير (ص)، وكذلك الثالث والرابع والخامس.. وهكذا حتى الترتيب الأخير، فإن العلاقة في هذه الحالة تصبح (١+)، أي علاقة موجبة كاملة ويتضح ذلك في المثال التالي:

المفحوصون	الترتيب في التغير (س)	الترتيب في التغير (ص)	الترتيب في المعايير
أ	١	١	١
ب	٢	٢	٢
ج	٣	٣	٣
د	٤	٤	٤
هـ	٥	٥	٥

والعكس صحيح فلو كانت الرتب مختلفة اختلافاً تاماً يصل إلى حد التضاد بحيث يكون المفحوص الحاصل على الترتيب الأول في التغير (س) هو نفسه الحاصل على الترتيب الأخير في التغير (ص)، والمفحوص الحاصل على الترتيب الثاني في التغير (س) هو نفسه الحاصل على الترتيب قبل الأخير في التغير (ص)... وهكذا، فإن العلاقة في هذه الحالة تصبح (١-١) أي علاقة سالبة تامة ويوضح ذلك في المثال التالي:

المفحوصون	الترتيب في التغير (س)	الترتيب في التغير (ص)	الترتيب في المعايير
أ	١	٥	٥
ب	٢	٤	٤
ج	٣	٣	٣
د	٤	٢	٢
هـ	٥	١	١

ولكن الذي يحدث بالفعل هو اختلاف في الترتيب عن هذا الانتظام الكامل، وطريقة معامل ارتباط الرتب لسييرمان تعتمد على حساب عدم الانتظام لهذا كمعبّر عن درجة الارتباط عن طريق ترتيب القيم في كل من المتغيرين موضوع الدراسة ثم حساب الفرق بينهما، ثم يتم تربع هذا الفرق لسهولة التعامل مع مجموعة الجبري إذا

ما قورن بالمجموع الجبri للفرق غير المربعة والذي حينها يكون صفرًا، وتكون الخطوة التالية هي تطبيق القانون الذي توصل إليه سبيرمان Spearman لحساب معامل الارتباط وهو:

$$\frac{6 \sum f^2}{n(n-1)} - 1 = P$$

حيث إن:

- $P$  = معامل ارتباط الرتب.
- $\sum f^2$  = مجموع مربعات الفرق.
- $n$  = عدد الحالات.
- $n^2$  = مربع عدد الحالات.

مثال:

أراد باحث أن يتعرف على طبيعة العلاقة بين التنشئة الاجتماعية وأحد المهارات الاجتماعية، وحصل على البيانات التالية:

الدرجة على مقياس المهارة الاجتماعية	الدرجة على مقياس التنشئة الاجتماعية	الدرجة على مقياس التنشئة	<u>ن</u>
١٠	٢٢		١
١٢	٢٥		٢
١٩	١٨		٣
١٨	١٧		٤
١٥	٢٣		٥
٢٠	٢٩		٦

الدرجة على مقياس المهارة الاجتماعية	الدرجة على مقياس التنشئة الاجتماعية	ن
١٦	١٢	٧
٢١	٣٠	٨
٢٢	٢٦	٩
١٧	٢١	١٠

وللوصول إلى معامل ارتباط الرتب لسيير مان عليه اتباع الخطوات التالية:

- ١ - يقوم بترتيب المتغير الأول (الدرجة على مقياس التنشئة الاجتماعية) في المثال، وعادة يرمز للمتغير الأول بـ (س)، ويكون هذا الترتيب تناظرياً بإعطاء الرتبة الأولى لأكبر درجة والرتبة الثانية للدرجة التي تليها.. وهكذا، ويكون ذلك في العمود المسمى (رتبة س).
- ٢ - يقوم بترتيب المتغير الثاني (الدرجة على مقياس المهارة الاجتماعية) في المثال، وعادة يرمز للمتغير الثاني بـ (ص)، ويكون هذا الترتيب بنفس الأسلوب المتبوع في ترتيب المتغير (س)، ويكون ذلك في العمود المسمى (رتبة ص).
- ٣ - يقوم بحساب الفرق بين رتبة (س) ورتبة (ص)، بطرح رتبة ص من رتبة س، ويوضع ذلك في العمود المسمى (ف) أي الفرق.
- ٤ - يقوم بترتيب الفرق ويضع الناتج في العمود المسمى (ف)، أي مرتب الفرق.
- ٥ - يقوم بجمع العمود الأخير ليحصل على (مجـ فـ).
- ٦ - يطبق المعادلة التي توصل إليها سير مان لحساب معامل الارتباط.

ن	الدرجة على مقياس التنشئة	الدرجة على مقياس المهارة	رتبة (ص)	رتبة (س)	ف	ف	الاجتماعية (من)
١	٢٢	١٠	٦	١٠	١٠	٤-	١٠
٢	٢٥	١٢	٤	٩	٥-	٥-	٩
٣	١٨	١٩	٨	٤	٤+	٤-	٤
٤	١٧	١٨	٩	٥	٤+	٤-	٥
٥	٢٣	١٥	٥	٨	٣-	٣-	٨
٦	٢٩	٢٠	٢	٣	١-	١-	٣
٧	١٢	١٦	١٠	٧	٣+	٣+	٧
٨	٣٠	٢١	١	٢	١-	١-	٢
٩	٢٦	٢٢	٣	١	٢+	٢+	١
١٠	٢١	١٧	٧	٦	١+	١+	٦
	١٤+						
٩٨	٥٥	٥٥			<u>١٤-</u>	<u>٤-</u>	
	صفر						

$$\text{وبتطبيق المعادلة: } P = \frac{6 \text{ مجـ فـ}}{n(n-1)} - 1$$

$$\text{نجد أن: } P = \frac{6 \text{ مجـ فـ}}{n(n-1)} - 1$$

$$\frac{588}{99 \times 10} - 1 = P$$

$$0,59 - 1 = P$$

$$0,41 + = P$$

وتحدر الإشارة إلى أنه في أحيان كثيرة تتكرر القيم في المغير الواحد، كأن توجد قيمتان تحتلان الرتبة (٥)، وفي مثل هذه الحالات يعطي كل منها ترتيباً متوسطاً، حيث إنه من المفترض أن تحصل أحد القيمتين على الرتبة (٥) والثانية على الرتبة (٦)، ويعني الترتيب المتوسط جمع الترتيبين وإعطاء كل قيمة ناتج الجمع مقسوماً على ٢، أي  $\frac{11}{2} = 5,5$  لكل منها، وإذا اشتراك ثلاثة قيم في الترتيب السادس مثلاً أعطى كل منهم ترتيب متوسط بين ٦، ٧، ٨، أي  $\frac{8+7+6}{3} = 7$ ، وهكذا وتأخذ القيمة التالية لذلك الترتيب .٩ . والمثال التالي يوضح هذه الحالات:

ن	(س)	(ص)	رتبة(س)	رتبة(ص)	ف	ف'	ف	ف'
١	٢٠	١٧	١	١	٢	١-	١	١
٢	١٨	١٥	٣,٥	٣,٥	٣,٥	صفر	صفر	صفر
٣	١٨	١٢	٦	٣,٥	٣,٥	٢,٥-	٦	٢,٥
٤	١٩	١٥	٢	٢	٣,٥	١,٥-	٣,٥	٢,٢٥
٥	١٣	١١	٧	٧	٧,٥	٠,٥-	٧,٥	٠,٢٥
٦	١٣	١١	٧	٧	٧,٥	٠,٥-	٧,٥	٠,٢٥
٧	١٣	١٤	٧	٧	٥	٢+	٥	٢,٢٥
٨	١٥	١٨	٥	٥	١	٤+	١	٦,٢٥
٩	١٢	١٠	٩	٩	١٠	١-	١٠	٠,٢٥
١٠	٩	١٠	١٠	١٠	٩	١+	٩	٠,٢٥
			٧+					
٣٢	٥٥	٥٥	٧-	٥٥	٥٥	٧-	٧-	٣٢
			صفر					

$$\frac{32 \times 6}{99 \times 10} - 1 = P$$

$$0,19 - 1 = P$$

$$0,81 + = P$$

## ٢- معامل ارتباط بيرسون Product Moment Correlation

إن أحد أوجه النقد التي يمكن توجيهها للطريقة السابقة في حساب الارتباط هو اعتمادها على الرتب في حساب الارتباط لا على القيم نفسها، وهو ما يجعلها أقل دقة؛ نظراً لأن زيادة القيمة أو نقصها لا يغير من قيمة المعامل طالما أن هذه الزيادة أو النقص لا يغير وضع القيمة بالنسبة للمجموعة.. ويوضح ذلك من خلال المثال التالي:

معامل ارتباط الرتب قبل تغيير القيم:

ن	س	ص	رتبة س	رتبة ص	ف	ف	ف	ن
١	١٥	٢٠	٣	٣	صفر	صفر	صفر	
٢	٢٧	٣٠	٢	٢	صفر	صفر	صفر	
٣	٨	١٠	٤	٤	صفر	صفر	صفر	
٤	٣٥	٤٠	١	١	صفر	صفر	صفر	
			١٠	١٠	صفر	صفر	صفر	

$$\frac{\text{صفر}}{٦٠} - 1 = P \therefore \frac{٦ \times \text{صفر}}{١٥ \times ٤} - 1 = P$$

$$1+ - \text{صفر} = P$$

## معامل ارتباط الرتب بعد تغيير القيم:

ن	س	ص	رتبة س	رتبة ص	ف	ن
١	١٠	١٠	٣	٣	صفر	صفر
٢	٢٠	٢٥	٢	٢	صفر	صفر
٣	٥	٤	٤	٤	صفر	صفر
٤	٣٠	٣٥	١	١	صفر	صفر
		١٠	١٠		صفر	

$$\frac{\text{صفر}}{٦٠} = P \therefore \frac{٦ \times \text{صفر}}{١٥ \times ٤} - ١ = P$$

$$1 + P = 1 - \text{صفر}$$

وهكذا نجد أن معامل ارتباط الرتب لم تختلف قيمته عن  $+1$ ، على الرغم من اختلاف القيم في المتغيرين  $S$ ،  $C$  في الحالتين.

ويمتاز معامل ارتباط بيرسون بتفاديه للعيوب السابق حيث إنه يتأثر بأي تغير في القيم، وتقوم طريقة بيرسون على أساس حساب انحراف قيم كل متغير عن متوسطها، ثم ضرب انحراف كل قيمة من قيم ( $S$ ) عن متوسطها في انحراف كل قيمة من قيم ( $C$ ) عن متوسطها، والحصول على المجموع باعتباره مقياساً لمدى ما بين المتغيرين من ارتباط، فكلما زاد مجموع حاصل الضرب زادت العلاقة بين المتغيرين إيجابياً، إما إذا كان مجموع حاصل الضرب سالب القيمة دلّ ذلك على أن معامل الارتباط سالباً.

ورغم أن طريقة بيرسون تقوم على هذا الأساس بوجه عام إلا أنها تتخذ طرق عدّة منها:

أ) معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات

ب) معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام

جـ) معامل ارتباط بيرسون عن طريق جدول الانتشار

وفيما يلي نتناول طرق حساب كل منهم على حدة:

أ) معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات

تقوم هذه الطريقة على أساس حساب المتوسط الحسابي لكل من المتغيرين المراد معرفة العلاقة بينهما، ثم يتم حساب انحراف كل قيمة عن متوسطها ثم تربع هذه الانحرافات وضربها في بعضها بعد ذلك، ثم يطبق قانون معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات وهو:

$$\frac{\text{مجـ} \sqrt{(\text{س} - \text{ح})^2}}{\text{مجـ} \sqrt{(\text{س} - \text{ح})^2}} = P$$

حيث إن:

- $\text{مجـ} \sqrt{(\text{س} - \text{ح})^2}$ : هو حاصل ضرب انحرافات قيم (س) عن متوسطها في انحرافات قيم (ح) عن متوسطها.

- $\text{مجـ} \sqrt{(\text{س} - \text{ح})^2}$ : هو حاصل ضرب انحرافات قيم (س) عن متوسطها في نفسها.

- $\text{مجـ} \sqrt{(\text{س} - \text{ح})^2}$ : هو حاصل ضرب انحرافات قيم (ح) عن متوسطها في نفسها.

وفيما يلي مثال لتوسيع حساب معامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات:

										N	قيم (س)	قيم (ص)	ح/س	ح/ص	ح/ص	ح/ص	أ
٦٤		صفر	صفر	صفر	-٨	صفر	صفر	١٠	٢٢								
٣٦	٩	١٨-		٦-		٣+		١٢	٢٥	B							
١	١٦	٤-		١+		٤-		١٩	١٨	ج							
صفر	٢٥	صفر	صفر	صفر	٥-		١٨	١٧	D								
٩	١	٣-		٣-		١+		١٥	٢٣	هـ							
٤	٤٩	١٤+		٢+		٧+		٢٠	٢٩	و							
٤	١٠٠	٢٠+		٢-		١٠-		١٦	١٢	ز							
١٦٩	٦٤	١٠٤+		١٣+		٨+		٣١	٣٠	حـ							
٤٩	١٦	٢٨+		٧+		٤+		٢٥	٢٦	طـ							
١٦	١٦	١٦+		٤-		٤-		١٤	١٨	كـ							
		١٨٢+		٢٣+		٢٣+											
٣٥٢	٢٩٦		٢٥-	٢٣-	٢٣-		١٨٠	٢٢٠		مجـ							
			١٥٧+	صفر	صفر												

$$\text{متوسط قيم (س)} = \bar{x} = \frac{220}{10} = 22$$

$$\text{متوسط قيم (ص)} = \bar{y} = \frac{180}{10} = 18$$

$$P = \sqrt{\frac{107}{352 \times 296}} = \sqrt{\frac{107}{322 \times 79}} = P$$

ويمكن تلخيص ما سبق فيما يلي:

- ١- يتم الحصول على متوسط كل متغير بجمع القيم الخاصة به وقسمتها على عددها، وفي المثال السابق متوسط قيم س =  $\frac{22}{10} = 2.2$ ، ومتوسط قيم ص =  $\frac{18}{10} = 1.8$ .
  - ٢- يتم حساب انحراف كل قيمة من قيم المتغير (س) عن متوسطها، ويوضع الناتج في عمود (ح/س).
  - ٣- يتم حساب انحراف كل قيمة من قيم المتغير (ص) عن متوسطها، ويوضع الناتج في عمود (ح/ص).
  - ٤- يتم ضرب كل ح/س × ح/ص المقابلة لها، ويوضع الناتج في عمود (ح<sup>٢</sup>/ص)، ويتم جمع هذا العمود للحصول على مجموع ح/س × ح/ص.
  - ٥- يتم ضرب كل ح/س × نفسه، ويوضع الناتج في عمود (ح<sup>٢</sup>/س)، ويتم جمع هذا العمود للحصول على (مجموع ح<sup>٢</sup>/س).
  - ٦- يتم ضرب كل ح/ص × نفسه، ويوضع الناتج في عمود (ح<sup>٢</sup>/ص).. ويتم جمع هذا العمود للحصول على (مجموع ح<sup>٢</sup>/ص).
  - ٧- يتم تطبيق القانون الخاص بمعامل ارتباط بيرسون عن طريق الانحرافات، والسابق ذكره للحصول على معامل الارتباط.
- وبطبيعة الحال لنا أن نتوقع أن معامل الارتباط وفقاً لهذه الطريقة سوف يختلف بتغيير القيم، وهو ما لا يتواافق في طريقة الرتب.
- ب) معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام
- اتضح من خلال حساب معامل الارتباط عن طريق الانحرافات أن هذه الطريقة تتطلب خطوات كثيرة، وهي على الأرجح سوف تكون أكثر صعوبة إذا ما

صادف الباحث قيمة كسرية لأحد المتوسطين أو لكليهما، لذا من الممكن تعديل الطريقة السابقة باستخدام القيم الخام Raw Values مباشرة في حساب معامل الارتباط بدون تحويل هذه القيم إلى انحرافاتها عن المتوسط، ولا تتطلب هذه الطريقة أكثر من ضرب كل قيمة من قيم المتغير (س) في القيمة المقابلة لها من قيم المتغير (ص) والحصول على مجموع حاصل هذا الضرب، ثم ضرب كل قيمة من قيم المتغير (س) في نفسها والحصول على مجموع حاصل هذا الضرب، ونفس الأمر بالنسبة لقيم المتغير (ص)، ومن ثمة نحصل على ما يلي:

- (مجـ س ص): وهو مجموع حاصل ضرب قيم المتغير (س) في قيم المتغير (ص).

- (مجـ س ٢): وهو مجموع حاصل ضرب قيم المتغير (س) في نفسها.

- (مجـ ص ٢): وهو مجموع حاصل ضرب قيم المتغير (ص) في نفسها.

ثم يتم تطبيق القانون الخاص بمعامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام

وهو:

$$\frac{\text{مجـ س ص} - \frac{\text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{n}}{\sqrt{\left[ \frac{\text{مجـ س}^2}{n} - \frac{(\text{مجـ س})^2}{n} \right] \times \left[ \frac{\text{مجـ ص}^2}{n} - \frac{(\text{مجـ ص})^2}{n} \right]}} = P$$

وفيما يلي مثال لتوضيح طريقة حساب معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام وهو نفس المثال المستخدم في الطريقة السابقة:

ن	قيم (س)	قيم (ص)	س × ص	س	ص
أ	٢٢	١٠	٢٢٠	٤٨٤	١٠٠
ب	٢٥	١٢	٣٠٠	٦٢٥	١٤٤
ج	١٨	١٩	٣٤٢	٣٢٤	٣٦١
د	١٧	١٨	٣٠٦	٢٨٩	٣٢٤
هـ	٢٣	١٥	٣٤٥	٥٢٩	٢٢٥
و	٢٩	٢٠	٥٨٠	٨٤١	٤٠٠
ز	١٢	١٦	١٩٢	١٤٤	٢٥٦
حـ	٣٠	٣١	٩٣٠	٩٠٠	٩٦١
طـ	٢٦	٢٥	٦٥٠	٦٧٦	٦٢٥
كـ	١٨	١٤	٢٥٢	٣٢٤	١٩٦
مجـ	٢٢٠	١٨٠	٤١١٧	٥١٣٦	٣٥٩٢

وبتطبيق القانون نجد أن:

$$\begin{aligned}
 & \frac{180 \times 220}{10} - 4117 = P \\
 & \left[ \frac{(180)}{10} - 3592 \right] \times \left[ \frac{(220)}{10} - 5136 \right] \checkmark \\
 & \frac{157}{352 \times 296} = P \\
 & \frac{157}{322,79} = P
 \end{aligned}$$

$P = 49,00$  وهي نفس القيمة التي حصلنا عليها بطريقة الانحرافات.

ويمكن تلخيص ما سبق فيما يلي:

- ١ - ضرب كل قيمة من قيم المتغير ( $s$ ) في القيمة المقابلة لها من قيم المتغير ( $ch$ )، ووضع الناتج في عمود ( $s \times ch$ ).
- ٢ - ضرب كل قيمة من قيم المتغير ( $s$ ) في نفسها، ووضع الناتج في عمود ( $s^2$ ).
- ٣ - ضرب كل قيمة من قيم المتغير ( $ch$ ) في نفسها، ووضع الناتج في عمود ( $ch^2$ ).
- ٤ - الحصول على مجموع كل من:
  - قيم ( $s$ )
  - قيم ( $ch$ )
  - ( $s \times ch$ )
  - ( $s^2$ )
  - ( $ch^2$ )
- ٥ - يتم تطبيق القانون الخاص بمعامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام.

#### ج) معامل ارتباط بيرسون عن طريق جدول الانتشار

اتضح من خلال عرض معاملي الارتباط السابقين لبيرسون أنها يصلحان في حالة العينات صغيرة العدد، ولكن في حالة العينات كبيرة العدد فإنها يعتبران مضيعة للوقت وللجهد معاً، إذ إنه في حالة العينات الكبيرة تكون بالطبع القيم الخاصة بالمتغيرين  $s$ ، ص موضع الدراسة كبيرة جداً إلى الحد الذي يصعب معه إجراء العمليات الحسابية الخاصة بالتحليل الإحصائي عليها.. لذلك فإن الأمر يستلزم في مثل هذه الحالات عرض بيانات المتغيرين في صورة مختصرة تسهل معها عملية التحليل. والطريقة المتبعة في هذا الصدد هي تفريغ القيم الخاصة بالمتغيرين في جدول

تكراري مزدوج يطلق عليه اسم "جدول الانتشار" Scatter Diagram، وجدول الانتشار يشبه إلى حد كبير الجدول التكراري من حيث الأساس، غير أنه معد لتفرير بيانات ظاهرتين لا ظاهرة واحدة، وعليه فإن تكوينه يستند إلى جعل الصف الأول من الجدول خاص بفئات أحد المتغيرين، ولتكن المتغير (ص)، وجعل العمود الأول من الجدول خاص بفئات المتغير الثاني (س).. ويلي ذلك تمثيل كل قيمة من قيم المتغير (س) والقيمة التي تقابلها من قيم المتغير (ص) بعلامة مائلة ( / ) توضع في الخلية التي تقابل عندها الفتة التي تتسمى إليها درجة المتغير (س) والفتة التي تتسمى إليها درجة المتغير (ص).. ثم يتم تحويل هذه العلامات المائلة إلى أعداد.

وفيما يلي مثال لتوسيع كيفية تكوين جدول الانتشار، وهو خاص بدرجات ٣٠ فرداً على متغيرين (س، ص) حيث يمثل (س) مقياساً للاتجاهات و(ص) مقياساً للقيم:

ن	قيم (س)	قيم (ص)	ن	قيم (س)	قيم (ص)	ن	قيم (س)	قيم (ص)	ن
١	٤٠	٢٩	٢١	١٢	١٧	١١	١٥	٤٠	١
٢	٢٧	٤٠	٢٢	١٩	٣٥	١٢	١٠	٢٧	٢
٣	٢٧	٣٣	٢٣	٢٢	٣٨	١٣	١٢	٢٧	٣
٤	٤٥	٢٧	٢٤	١٠	٢٤	١٤	١٦	٤٥	٤
٥	١٧	١٨	٢٥	١٥	٢٧	١٥	١٠	١٧	٥
٦	٢٤	١٥	٢٦	١٠	٢٩	١٦	١٢	٢٤	٦
٧	٣٣	٢٢	٢٧	١٦	٤١	١٧	١٧	٣٣	٧
٨	٤٠	٢٤	٢٨	١٤	٣٧	١٨	٢٠	٤٠	٨
٩	٢٨	٢٨	٢٩	١٧	٢٥	١٩	٣٠	٢٨	٩
١٠	٢٥	٢٥	٣٠	٢٩	١٣	٢٠	١٠	٢٥	١٠

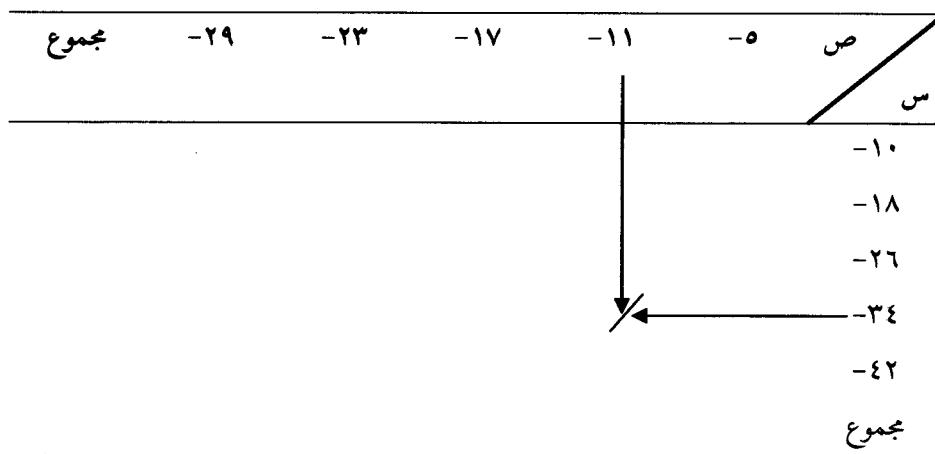
وبالنظر إلى درجات أو قيم المتغير (س) يتضح أن أقل قيمة هي (١٣) وأعلى قيمة هي (٤٥) بما يسمح أن تكون الفئات الممثلة للقيم كالتالي:

ف -٤٢      -٣٤      -٢٦      -١٨      -١٠      ف -

كما أن أقل قيمة في المتغير (ص) هي (٦) وأعلى قيمة هي (٢٩) بما يسمح أن تكون الفئات الممثلة لقيمة هي:

-٢٩      -٢٣      -١٧      -١١      -٥      ف -

وعليه يمكن تأسيس الجدول المزدوج أو جدول الانتشار بجعل العمود الأول مثلاً لفئات المتغير (س)، وجعل الصفة الأولى مثلاً لفئات المتغير (ص) كالتالي:



والخطوة التالية بعد تأسيس الجدول تمثل في وضع علامة مائلة تمثل القيمتين اللتين حصل عليهما كل فرد من أفراد العينة في الخلية التي تقابل عندها الفئة التي تتبعها قيمة المتغير (س) مع الفئة التي تتبعها قيمة المتغير (ص).. فعلى سبيل المثال نجد أن الفرد الأول من أفراد العينة درجه على المتغير (س) ٤٠، وعلى

المتغير (ص) ١٥ .. وهذا يعني أن درجة المتغير (س) تقع في فئة (-٣٤)، ودرجة المتغير (ص) تقع في فئة (-١١)، ومن ثمة توضع العلامة الممثلة لهذا الزوج من القيم في الخلية التي يتقابل عندها هاتين الفئتين، كما هو موضح بالجدول أعلاه.

وعليه إذا قمنا بتفریغ أزواج القيم لجميع أفراد العينة بهذه الطريقة، سوف

نحصل على ما يلي:

مجموع (س)	-٢٩	-٢٣	-١٧	-١١	-٥	ص
	٤	٨	١٠	٧	١	س
٣٠	١ /	١ / ٤ / / / ٣ / / /	١ / ٤ / / / ٤ / / /	٣ / / / ٤ / / /	١ /	-١٠ -١٨ -٢٦ -٣٤ -٤٢
	٢			٥	١٤	٩
						مجموع (ص)

ويلاحظ أنه تم تحويل العلامات إلى أعداد، وتم جمع كل صف ووضع الناتج في خلية المجموع الخاصة بالصف، وكذلك الأمر بالنسبة للأعمدة لتكون الخلية أقصى أسفل اليسار بها مجموع الصفوف والأعمدة والذي يجب أن يكون واحداً، وهو عدد أفراد العينة.

وللحصول على معامل الارتباط من الجدول المزدوج أو جدول الانتشار يلزم

إجراء ما يلي:

١ - يتم عمل الانحراف الفرضي الصوري بوضع صفر أمام الفئة التي تقع في منتصف التوزيع تقريباً بالنسبة لفئات المتغير (س)، ونفس الأمر بالنسبة لفئات المتغير

(ص)، ثم يتدرج الانحراف أعلى الصفر بالنسبة للمتغير (س) ويمين الصفر بالنسبة للمتغير (ص) بالسالب (-١، -٢، -٣)، وأسفل الصفر بالنسبة للمتغير (س) ويسار الصفر بالنسبة للمتغير (ص) بالوجب (+١، +٢، +٣). وذلك في عمود تالي على المجموع بالنسبة للمتغيرين كالتالي:

ح'	مجموع (س)	-٢٩	-٢٣	-١٧	-١١	-٥	س
-٢-	٤	١		١	٢		-١٠
-١-	٨			١	٤	٣	-١٨
صفر	١٠	١		١	٤	٤	-٢٦
+١	٧			٣	٤		-٣٤
+٢	١				١		-٤٢
		٣٠	٢	-	٥	١٤	٩
		٢+	١+	صفر	١-	٢-	ح'

٢- يتم ضرب الانحراف الفرضي في التكرار المقابل له، لنحصل على ح' س بالنسبة لفئات المتغير (س)، وح' ص بالنسبة لفئات المتغير (ص)، على أن يوضع الناتج في عمود تالي على عمود (ح') كما يلي:

							ص	س
							ج	ح/س
٨-	٢-	٤	١			١	٢	-١٠
٨-	١-	٨			١	٤	٣	-١٨
صفر	صفر	١٠	١		١	٤	٤	-٢٦
٧+	١+	٧			٣	٤		-٣٤
٢+	٢+	١				١		-٤٢
١٦-								
٩+		٣٠	٢	-	٥	١٤	٩	مجـص
<hr/>								
٧-			٢+	١+	صفر	١-	٢-	ح'
٣٢-		٤-	٤+	صفر	صفر	١٤-	١٨-	ح'ص
<hr/>								
٤+								
<hr/>								
٢٨-								

ويلاحظ أنه تم الحصول على مجـح' س وهو (٧-)، ومجـح' ص وهو (-). (٢٨)

٣- يتم ضرب ح' س × ح' لـنحصل على ح' س ومجموعها، ويتم ضرب ح'ص × ح' لـنحصل على مجـح' س'ص، وذلك في عمود تالي على عمود ح' س بالنسبة للمتغير (س) وح'ص بالنسبة للمتغير (ص) كالتالي<sup>(\*)</sup>:

(\*) يلاحظ أن كل خطوة نقوم بشرحها نضيف لها عموداً بالجدول.. وذلك بغرض التوضيح الفضل للخطوات، غير أنه من المستحسن تكوين الجدول مرة واحدة في صورته الكلية كما سيبدو في هيكله النهائي بعد قليل.

ح/س									
ص ص ص ص ص ص ص ص ص ص									
١٦	٨-	٢-	٤	١		١	٢	-١٠	
٨	٨-	١-	٨		١	٤	٣	-١٨	
صفر	صفر	صفر	١٠	١	١	٤	٤	-٢٦	
٧	٧+	١+	٧		٣	٤		-٣٤	
٤	٢+	٢+	١		١			-٤٢	
٣٥	١٦-								
	<u>٩+</u>		٣٠	٢	-	٥	١٤	٩	مج/ص
	<u>٧-</u>								
				٢+	١-	صفر	١+	٢-	ح'
			٣٢-	١٨-	١٤-	صفر	صفر	٤+	ح/ص
	<u>٤+</u>								
	<u>٢٨-</u>								
									٥٨ = ح/ص ٣٦

٤- يتم حساب  $\text{ح}' \text{ص}$  لكل خلية من خلايا الجدول، وذلك عن طريق ضرب الانحراف الفرضي للصف الذي توجد به الخلية في الانحراف الفرضي للعمود الذي توجد به الخلية أيضاً، ثم يوضع الناتج في الركن الأيمن العلوي للخلية، ويضرب هذا الناتج في تكرار الخلية للحصول على  $\text{ح}' \text{ص}$  للخلية والذي يوضع في الركن الأيسر السفلي للخلية نفسها.. فعلى سبيل المثال نجد أن الانحراف الفرضي للصف الذي توجد به الخلية الأولى - وهي الخلية المقابلة للفئة (١٠-) من المتغير

(س)، والفئة (-٥) من المتغير ص وتكرارها (٢) - هو أعني الانحراف الفرضي للصف (-٢)، والانحراف الفرضي للعمود الذي توجد به هذه الخلية (-٢-١) أيضا، وبضمها في بعضها يكون الناتج (+٤). فيوضع هذا الناتج في الركن الأيمن العلوي للخلية ثم يضرب في تكرار الخلية وهو في المثال (٢) ويوضع الناتج في الركن الأيسر السفلي لنفس الخلية فيكون في المثال (٨).. ويتم تطبيق نفس الأمر بالنسبة لكل خلية... كالتالي:

٥- يتم إيجاد المجموع الجبري للصفوف كلها في عمود جديد يسمى (ح' س ح' ص) بالنسبة للمتغير (س)، وذلك عن طريق جمع النواتج الأخيرة الموجودة بالركن الأيسر السفلي في كل خلية بها تكرار في الصف على أن يوضع الموجب بمفرده والسلب بمفرده.. وكذلك يتم إيجاد المجموع الجبري للأعمدة كلها في صف جديد يسمى (ح' ص ح' س) بالنسبة للمتغير (ص) بنفس الأسلوب السابق، والمجموع النهائي لهذا العمود (ح' س ح' ص) يجب أن يكون مساوياً للمجموع النهائي لهذا الصف (ح' ص ح' س)... كالتالي:



ويتضح من الجدول أن:

- $\text{مجـحـ} / \text{سـ} = ٧ -$
- $\text{مجـحـ} / \text{صـ} = ٢٨ -$
- $\text{مجـحـ} / \text{سـ} = ٣٥$
- $\text{مجـحـ} / \text{صـ} = ٥٨$
- $\text{مجـحـ} / \text{صـ} = ١٠$

٦ - يتم تطبيق قانون معامل ارتباط بيرسون عن طريق جدول الانتشار وهو:

$$\frac{\text{مجـحـ} / \text{سـ} \times \text{مجـحـ} / \text{صـ}}{ن} - \sqrt{\left[ \frac{\text{مجـحـ} / \text{سـ}}{ن} \times \left( \frac{\text{مجـحـ} / \text{سـ}}{ن} - \frac{\text{مجـحـ} / \text{صـ}}{ن} \right) \right]} = P$$

وبتطبيق القانون على المثال السابق نحصل على ما يلي:

$$\frac{\frac{٢٨ - \times ٧}{٣٠} - ١٠}{\left[ \frac{(٢٨ -)}{٣٠} - ٥٨ \right] \times \left[ \frac{(٧ -)}{٣٠} - ٣٥ \right]} = P$$

$$\frac{\underline{٣,٤٧}}{٣١,٨٧ \times ٣٣,٣٧} = P$$

$$٠,١١ + = \frac{\underline{٣,٤٧}}{٣٢,٦١} = P$$

### ٣- معامل التوافق Contingency Coefficient

يلاحظ على معاملات الارتباط السابقة أنها تختص بإيجاد العلاقة بين متغيرين تتصف البيانات الخاصة بكل منها بأنها من النوع الكمي (قيم متصلة).. وبطبيعة الحال قد يجد الباحث نفسه أمام بيانات من النوع الكيفي (قيم منفصلة)، ويرغب في إيجاد العلاقة بينها.. ويعتبر معامل التوافق هو المنوط بهذه المهمة، أي أن الأصل في استخدام هذا المعامل هو الحالات التي يختلف فيها أحد المتغيرين أو كلاهما اختلافا نوعيا.

ومن أمثلة الحالات التي يستخدم فيها هذا المعامل إيجاد العلاقة بين المستوى التعليمي وأسباب التغيب عن العمل، وقد يستخدم للتحقق من بعض النواحي الوراثية كالعلاقة بين لون العين لدى الأبناء ولونها لدى الآباء، أو لون البشرة أو الشعر لدى كل منها.. الخ وهم جميعاً متغيرات تتصف بكونها نوعية.

ويعتمد معامل التوافق في حسابه على انتشار تكرارات تلك المتغيرات النوعية، حيث يربع كل تكرار ثم يقسم على حاصل ضرب مجموع عمود التكرار في مجموع صفة، ويتم ذلك بالنسبة لكل تكرار في الصفة.. ثم يتم الحصول على مجموع هذه العملية لكل صفت حتى يتسمى حساب معامل التوافق من خلال القانون التالي:

$$\text{مج} = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i q_i}}$$

حيث إن  $\text{مج}$  = مجموع الصفوف الناتج مما سبق.

وفيما يلي مثال لتوضيح كيفية حساب معامل التوافق.

أراد باحث أن يتحقق من بعض النواحي الوراثية في دراسته، فجمع بيانات عن لون الشعر لدى عينة من الآباء وأبنائهم، وبعد توزيعها في جدول انتشار كانت كالتالي:

مجموع	أشقر	كستنائي	بني	أسود	الأباء	
					الأبناء	أسود
٢٠	٢	١	٢	١٥		
٣٠	٥	٥	١٧	٣		بني
٥	١٥	٢٠	٥	١٠		كستنائي
٣٦	١٤	١٤	٦	٢		أشقر
١٣٦	٣٦	٤٠	٣٠	٣٠		مجموع

$$\text{مجـ الصـفـ الـأـوـلـ} = \frac{\overset{2}{(2)}_{\cancel{20 \times 36}}}{20 \times 36} + \frac{\overset{2}{(1)}_{\cancel{20 \times 40}}}{20 \times 40} + \frac{\overset{2}{(2)}_{\cancel{20 \times 30}}}{20 \times 30} + \frac{\overset{2}{(15)}_{\cancel{20 \times 30}}}{20 \times 30}$$

$$0,005 + 0,001 + 0,007 + 0,38 = 0,393$$

$$\text{مجـ الصـفـ الثـانـيـ} = \frac{\overset{2}{(5)}_{\cancel{30 \times 36}}}{30 \times 36} + \frac{\overset{2}{(5)}_{\cancel{30 \times 40}}}{30 \times 40} + \frac{\overset{2}{(17)}_{\cancel{30 \times 30}}}{30 \times 30} + \frac{\overset{2}{(3)}_{\cancel{30 \times 30}}}{30 \times 30}$$

$$0,02 + 0,02 + 0,32 + 0,01 = 0,37$$

$$\text{مجـ الصـفـ الـثـالـثـ} = \frac{\overset{2}{(15)}_{\cancel{50 \times 36}}}{50 \times 36} + \frac{\overset{2}{(20)}_{\cancel{50 \times 40}}}{50 \times 40} + \frac{\overset{2}{(5)}_{\cancel{50 \times 30}}}{50 \times 30} + \frac{\overset{2}{(10)}_{\cancel{50 \times 30}}}{50 \times 30}$$

$$0,13 + 0,20 + 0,02 + 0,07 = 0,42$$

$$\text{مجـ الصـفـ الـرـابـعـ} = \frac{\overset{2}{(14)}_{\cancel{36 \times 36}}}{36 \times 36} + \frac{\overset{2}{(14)}_{\cancel{36 \times 40}}}{36 \times 40} + \frac{\overset{2}{(6)}_{\cancel{36 \times 30}}}{36 \times 30} + \frac{\overset{2}{(2)}_{\cancel{36 \times 30}}}{36 \times 30}$$

$$0,15 + 0,14 + 0,03 + 0,004 = 0,324$$

$$\text{مجموع الصفوف} = ٣٩٣ + ٣٧٠ + ٤٢٠ + ٣٢٤ = ١٣٥١$$

$$\frac{1,٥١}{\sqrt{٠,٣٤ - ١}} = \frac{١}{\sqrt{\frac{١,٥١}{٠,٣٤}} - ١} = \Theta$$

$$٠,٥٨ = \Theta$$

ويمكن تلخيص ما سبق فيما يلي:

١- يتم إيجاد مربع تكرار كل خلية من خلايا الصف وقسمة الناتج على

مجموع تكرارات عمود الخلية مضروباً في مجموع تكرارات صفها... أي:

$$\frac{\text{مربع تكرار الخلية}}{\text{مجـ تكرارات العمود} \times \text{مجـ تكرارات الصف}}$$

٢- يتم جمع النواتج بالنسبة لكل صف على حدة.

٣- يتم جمع مجموع الصفوف على بعضها بعضاً لنحصل على مجـ الصفوف.

٤- يتم تطبيق قانون معامل التوافق وهو:

$$\frac{١}{\sqrt{\frac{١}{\text{مجـ}} - ١}} = \Theta$$

حيث إن:

$\Theta$  : معامل التوافق.

١ : مقدار ثابت.

مجـ: مجموع الصفوف الناتج عن خطوة (٣).

والواقع أن معامل التوافق لا يعطي إشارة الارتباط، فهو لا يدل عما إذا كان الارتباط سالباً أم موجباً، لذلك لابد من الرجوع إلى شكل توزيع التكرارات في جدول الانتشار للتعرف عما إذا كان الارتباط موجباً أم سالباً.. فعلى سبيل المثال يتضح من ملاحظة القيم الخاصة بالمثال السابق أن لون شعر الابن ولون شعر الأب

يرتبطان إيجابياً، فإذا نظرنا إلى الصنف الأول وهو يمثل الحالات التي يكون فيها شعر الأبناء أسوداً وجدنا أن أكبر تكرار في هذا الصنف هو تكرار الخلية الأولى (١٥)، وهي الخلية التي تكون فيها لون شعر الآباء كذلك أسوداً.. وأكبر تكرار في الصنف الثاني وهو يمثل الحالات التي يكون فيها لون شعر الابن بنبياً وجدنا أن أكبر تكرار في هذا الصنف هو تكرار الخلية الثانية (١٦)، وهي الخلية التي تكون فيها لون شعر الآباء كذلك بنبياً.. وهو ما يتكرر في الصنف الثالث والرابع.

ومن ناحية أخرى يؤخذ على معامل التوافق أنه يتاثر إلى حد بعيد بعدد الأقسام في كل من المتغيرين، أي أنه يعطي نتائج مختلفة إذا قسمت البيانات في المتغير إلى ستة أقسام بدلاً من أربعة، ومن ثمة فإن قيمته لا بد أن ينظر إليها في ضوء عدد الأقسام التي قسم إليها كل متغير، وهناك حد أقصى لقيمة معامل التوافق تبعاً لأقسام الجدول، وفيما يلي الحدود القصوى للمعامل وفقاً لعدد الأقسام<sup>(\*)</sup>:

معامل التوافق لا يزيد عن	عدد أقسام كل متغير
٠,٧٠٧	٢
٠,٨١٦	٣
٠,٨٦٦	٤
٠,٨٩٤	٥
٠,٩١٣	٦
٠,٩٢٦	٧
٠,٩٣٥	٨
٠,٩٤٣	٩
٠,٩٤٩	١٠

(\*) خيري، السيد محمد (١٩٧٠)، الإحصاء في البحوث النفسية والتربية والاجتماعية، القاهرة، دار النهضة العربية،

ونظراً لأن المعامل في حالات التقسيم الضيق يكون بعيداً في حده الأقصى عن الواحد الصحيح، فإن هذا المعامل يكون في حاجة إلى التصحيف، ويشير السيد خيري ١٩٧٠ إلى أن هناك اقتراحًا للتصحيح قدمه جارت Garret يتم تطبيقه أيا كان عدد أقسام المتغير، ويقوم على قسمه كل معامل نحصل عليه من الحساب على الحد الأقصى المبين بالجدول لنفس عدد الأقسام، ففي المثال السابق كان عدد أقسام كل متغير (٤)، ولذلك فإن الحد الأقصى للمعامل هو ٠,٨٨٦، وكان معامل التوافق الناتج هو (٠,٥٨) .. وعليه فإن تصحيح هذا المعامل يكون كالتالي:

$$\text{بعد التصحيف} = \frac{0,58}{0,866}$$

#### ٤ - معامل ارتباط فاي Phi Coefficient

يعد معامل ارتباط "فاي" والذي يرمز له بالرمز  $\phi$  أحد حالات معامل التوافق الخاصة، وهي تلك الحالات التي يقسم فيها كل متغير من المتغيرين إلى قسمين متميزين (نوعين مختلفين).. فعلى سبيل المثال إذا أراد باحث أن يتعرف على العلاقة بين النوع (ذكر وأنثى)، والموافقة أو عدم الموافقة على تعديل الدستور لعينة من المبحوثين، وكانت البيانات التي حصل عليها كالتالي:

النوع (س)	ن	الرأي (ص)	ن	النوع (س)	ن	الرأي (ص)	ن
غير موافق	ذكر	ذكر	١١	غير موافق	ذكر	ذكر	١
موافق	ذكر	ذكر	١٢	موافق	ذكر	ذكر	٢
موافق	ذكر	ذكر	١٣	موافق	أنثى	أنثى	٣
موافق	أنثى	أنثى	١٤	موافق	ذكر	ذكر	٤
موافق	ذكر	ذكر	١٥	غير موافق	أنثى	أنثى	٥
موافق	ذكر	ذكر	١٦	غير موافق	ذكر	ذكر	٦

ن	نوع (س)	الرأي (ص)	ن	نوع (س)	الرأي (ص)	ن	الرأي (ص)
موافق	أنثى	١٧	موافق	ذكر	٧		
غير موافق	أنثى	١٨	موافق	أنثى	٨		
غير موافق	أنثى	١٩	موافق	أنثى	٩		
غير موافق	أنثى	٢٠	غير موافق	أنثى	١٠		

فإن عليه أن يوزع البيانات السابقة في جدول يطلق عليه جدول  $(2 \times 2)$  كالتالي:

مجموع	غير موافق	موافق	ص
س			
١٠	٣	٧	ذكور
١٠	٥	٥	إناث
٢٠	٨	١٢	مجموع

وحتى يتسعى للباحث حساب معامل فأى، عليه أن يقوم بتحويل هذه التكرارات في كل خلية إلى نسب من المجموع الكلى، فيصبح المجموع الكلى  $(1,00)$  صحيح.. ثم يرمز لكل خلية بحرف أبجدي كالتالى:

مجموع	غير موافق	موافق	ص
س			
(ه)	(ب)	(أ)	ذكور
٠,٥٠	٠,١٥	٠,٣٥	
(و)	(د)	(ج)	إناث
٠,٥٠	٠,٢٥	٠,٢٥	
١,٠٠	٠,٤٠	٠,٦٠	مجموع

ثم يطبق قانون معامل فأى وهو:

$$\frac{(أ \times د) - (ب \times ج)}{ه \times و \times ز \times ح} = \alpha$$

ويمكن أن يكتب بالطريقة التالية:

$$\frac{أ \cdot د - ب \cdot ج}{ه \cdot و \cdot ز \cdot ح} = \alpha$$

وبالتطبيق على المثال نجد أن:

$$\frac{(0,25 \times 0,15) - (0,25 \times 0,35)}{0,40 \times 0,60 \times 0,50 \times 0,50} = \alpha$$

$$\frac{0,05}{0,24} = \frac{0,04 - 0,09}{0,24 \times 0,25} = \alpha$$

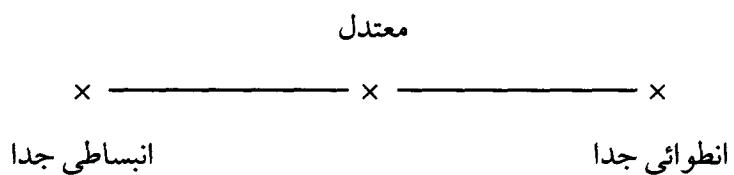
$$0,21 = \alpha$$

وهذا المعامل يدل على وجود علاقة ارتباطية إيجابية منخفضة بين النوع والرأي في تعديل الدستور.

#### ٥ - معامل الارتباط الثنائي Bi - Serial Correlation

يطلق على هذا النوع من الترابط اسم الترابط الثنائي أو الترابط ذاتي الشعبيين، ويستخدم هذا النوع من الترابط حينما يريد الباحث إيجاد العلاقة بين متغيرين أحدهما متصل (فatas كمية)، والأخر ينقسم إلى فئتين نوعيتين، وهي حالات تشيع إلى حد كبير في مجال علم النفس والاجتماع وغيرهما من العلوم الإنسانية.. ومن أمثلة تلك الحالات العلاقة بين الذكاء - وهو متغير كمي متصل - والتواافق الاجتماعي، ورغم

أن الأخير يمكن جعله متغيراً متصلًا في بعض المقاييس، إلا أن الغالبية العظمى تمثل إلى تحديد الأشخاص في فئتين (متافق - غير متافق) مما يجعله يبدو متغير نوعي منفصل، ويقاس على ذلك عديد من التغيرات مثل (انطوائي - انبساطي) بالنسبة للشخصية، أو (موافق - معارض) بالنسبة للاتجاهات.. الخ، ويلاحظ على هذه التغيرات أنها بها ملمع الاتصال Continuum رغم كونها مقسمة إلى مجموعتين، فمثلاً يوجد بين الانطوائي والانبساطي درجة وسط إذا تم تمثيل هذين البعدين على متصل كال التالي:



ويعني ذلك أن معامل الارتباط الثنائي يشترط أن يكون كلاً من المتغيرين متصلًا، ولكن أحدهما صنف لسبب ما إلى مجموعتين فقط.

ويعتمد معامل الارتباط الثنائي في حسابه على الوصول إلى المتوسط الحسابي لكل من المجموعتين (متافق - غير متافق).. (انطوائي - انبساطي).. (موافق - معارض).. الخ، وعلى الانحراف المعياري للتكرارات الكلية، وقانون معامل الارتباط الثنائي هو:

$$P = \frac{1_m - 2_m}{\sigma} \times \frac{A_b}{S}$$

حيث إن:

$m$  = متوسط قيم المجموعة الأولى ويرمز لها بالرمز (أ).

$M_2$  = متوسط قيم المجموعة الثانية ويرمز لها بالرمز (ب).

$S$  = الانحراف المعياري للمجموعة الكلية.

$A$  = نسبة تكرار المجموعة الأولى (أ) إلى التكرار الكلي.

$B$  = نسبة تكرار المجموعة الثانية (ب) إلى التكرار الكلي.

$C$  = الارتفاع المقابل لأي من النسبتين (أ) أو (ب) في جدول المنحنى الاعتدالي.

وفيما يلي مثال لتوضيح طريقة حساب معامل الارتباط الثنائي:

قام أحد الباحثين بإجراء دراسة للتعرف على طبيعة العلاقة بين الذكاء

والتوافق الاجتماعي على عينة مكونة من ١٥٥ مفردة، وحصل على البيانات التالية:

		الذكاء						
		المتوافق						
		متافق						
		(أ)						
مجموع	-١٢٥	-١١٥	-١٠٥	-٩٥	-٨٥			
٨٠	١٧	٢٥	٢٣	١٢	٣			
٧٥	١٠	١٢	١٥	١٨	٢٠			
١٥٥	٢٧	٣٧	٣٨	٣٠	٢٣			
						مجموع		

ولحساب معامل الارتباط الثنائي يجب اتباع الخطوات التالية:

١- حساب متوسط المجموعة (أ)، ونرمز له بالرمز (م١) كالتالي:

ك ح	ح	ك	فقات
٦-	٢-	٣	-٨٥
١٢-	١-	١٢	-٩٥
صفر	صفر	٢٣	-١٠٥
٢٥+	١+	٢٥	-١١٥
٣٤+	٢+	١٧	-١٢٥
٥٩+		٨٠	مج
١٨-			
٤١+			

$$10 \times \frac{41}{80} + 110 = م_1$$

$$5,13 + 110 = م_1$$

$$115,13 = م_1$$

٢- حساب متوسط المجموعة (ب)، ونرمز له بالرمز (م ب) كالتالي:

ك ح	ح	ك	فقات
٤٠-	٢-	٢٠	-٨٥
١٨-	١-	١٨	-٩٥
صفر	صفر	١٥	-١٠٥
١٢+	١+	١٢	-١١٥
٢٠+	٢+	١٠	-١٢٥
٥٨-		٧٥	مج
٣٢+			
٢٦-			

$$M = 10 \times \frac{26}{70} - 110 =$$

$$M = 3,47 - 110 =$$

$$M = 106,03$$

### ٣- حساب الانحراف المعياري للمجموعة الكلية ونرمز له بالرمز (ع)

كالتالي:

ك ح	ك ح'	ح	ك	ف
٩٢	٤٦-	٢-	٢٣	-٨٥
٣٠	٣٠-	١-	٣٠	-٩٥
صفر	صفر	صفر	٣٨	-١٠٥
٣٧	٣٧+	١+	٣٧	-١١٥
١٠٨	٥٤+	٢+	٢٧	-١٢٥
	٩١+			
٢٦٧	<u>٧٦-</u>		١٥٥	مج
	١٥+			

$$\sqrt{\left( \frac{10+}{100} - \frac{267}{100} \right)} = 10 = ع$$

$$\sqrt{(0,10) - 1,7} = 10 = ع$$

$$\sqrt{0,01 - 1,7} = 10 = ع$$

$$13 = 1,3 \times 10 = ع$$

### ٤- إيجاد نسبة (أ)، ونسبة (ب) إلى المجموع الكلي ونرمز لهما بالرموز

أ، ب كالتالي:

$$\begin{aligned} \text{نسبة أ} &= \frac{٨٠}{١٥٥} \\ \text{نسبة ب} &= \frac{٧٥}{١٥٥} \end{aligned}$$

٥- من جدول ارتفاعات ومساحات المنحنى الاعتدالي<sup>(\*)</sup> يتم استخراج الارتفاع (ص) المقابل للمساحة الكبرى، أو المساحة الصغرى أ، ب ونرمز لهذا الارتفاع بالرمز (ص)، وفيما يلي نوضح كيفية استخراج هذا الارتفاع:

- البحث في عمود المساحة الصغرى من جدول ارتفاعات ومساحات المنحنى الاعتدالي على النسبة الصغرى من النسبتين أ، ب.. وعند العثور عليها يتم التأكد من أن المساحة الكبرى في العمود المجاور لها تساوي النسبة الكبرى من النسبتين أ، ب.. وعندئذ تكون النسبة المقابلة لها في عمود الارتفاع هي (ص).
- وبالتطبيق على المثال الحالي نجد أن النسبة الصغرى هي نسبة (ب)، وبالبحث عنها في الجدول في عمود المساحة الصغرى نجد أن المساحة الكبرى المجاورة لها متساوية للنسبة الكبرى ٥١٩٩، ويعادلها في عمود الارتفاع ٠٠،٣٩٨، أي أن (ص) في المثال الحالي ٤٠،٠ تقريريا.

٦- يتم تطبيق القانون الخاص بمعامل الارتباط الثنائي وهو:

$$R^2 = \frac{A - M_B}{U} \times \frac{A_B}{S}$$

أي أن:

$$R^2 = \frac{٠,٤٨ - ٠,٥٢}{٠,٤٠} \times \frac{١٠٦,٥٣ - ١١٥,١٣}{١٣}$$

---

(\*) انظر جدول ارتفاعات ومساحات المنحنى الاعتدالي في نهاية الكتاب.

$$رث = ٠,٦٢ \times ٠,٦٦$$

$$رث = +٠,٤١.$$

ولنا أن نتوقع أن معامل الارتباط الثنائي قد يكون سالباً إذا زاد متوسط المجموعة (ب) عن متوسط المجموعة (أ).. وإن كان متوسط المجموعتين واحداً دل ذلك على انعدام الارتباط بين المتغيرين.

وفي المثال السابق نجد أن متوسط المجموعة (أ) - مجموعة التوافقين - أعلى من متوسط المجموعة (ب) - غير التوافقين - مما يشير إلى وجود علاقة إيجابية بين الذكاء والتوافق.

#### ٦- حساب دلالة معامل الارتباط

تجدر الإشارة أن معامل الارتباط الذي يتم الحصول عليه بالطرق السابقة لا يمكن اعتقاده به - سواء أكان كبيراً أم صغيراً إلا إذا ثبت أنه دال، وتشير الدلالة إلى وجود علاقة جوهرية وحقيقة بين المتغيرين اللذين حسب الارتباط بينهما.

ويتم حساب دلالة معامل الارتباط عن طريق حساب ما يسمى بدرجة الحرية (د.ح)، وهي تساوى ( $n-2$ )، أي عدد أفراد العينة المراد حساب العلاقة أو الارتباط بين متغيرين قيساً فيها مطروح منه ٢ .. ثم ننظر في جدول دلالة معاملات الارتباط الإحصائية أمام درجة الحرية وتحت النسبتين (٠,٠٥)، (٠,٠١)، (٠,٠٠٥)<sup>\*</sup> فإذا كان معامل الارتباط أقل من القيمة الموجودة تحت كل من هاتين النسبتين على حدة كان غير دالاً، أما إذا كان مساوياً أو أكبر من القيمة الموجودة تحت نسبة (٠,٠٥) فلنا أنه دال عند مستوى (٠,٠٥)، وإذا كان مساوياً أو أكبر من القيمة الموجودة تحت نسبة (٠,٠١) فلنا إنه دال عند مستوى (٠,٠١).

---

(\*) انظر جدول دلالة معاملات الارتباط الإحصائية في نهاية الكتاب.

ويقصد بأن معامل الارتباط دال عند مستوى (٥٠،٥٠) وأن نسبة الثقة فيه ٩٥٪ ونسبة الشك ٥٪، ويقصد بأن معامل الارتباط دال عند مستوى (١٠،١٠) وأن نسبة الثقة فيه ٩٩٪ ونسبة الشك ١٪.

فعلى سبيل المثال لو أردنا حساب دلالة معامل الارتباط بين المتغيرين الخاصين بمعامل الارتباط الثنائي (الذكاء والتوافق الاجتماعي).. وكانت قيمة معامل الارتباط (٤١،٤٠)، حسبنا درجة الحرية (٢-٢) وهي في هذا المثال (١٥٥-٢) = (١٥٣).. وبالنظر في جدول دلالة معامل الارتباط الإحصائية نجد أن معامل الارتباط أكبر من القيمة الموجودة تحت نسبة (١٠،٠١) مما يعني أنه دال عند مستوى (٠٠،٠١).

### أسئلة على الفصل السادس

١- أجرى باحث دراسة على عشرة أفراد من الريفيين طبق فيها مقاييسن أحدهما للتفكير الخرافي والآخر للقيم الاجتماعية، وكانت درجاتهم كالتالي:

	ن	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
التفكير الخرافي (س)	٢٣	٢١	٣٢	١٧	١٠	١٨	٢٤	١٢			٦
القيم الاجتماعية (ص)	١٥	١١	١٧	٢٢	٢	١٤	١٣	٨			٣

احسب معامل الارتباط في الدراسة السابقة بطريقتين (الرتب لسييرمان والانحرافات لبيرسون)، ثم احسب دلالته الإحصائية في واحدة منها.

٢- فيما يلي درجات خمسة عشر فردا على متغيرين (س، ص):

ن	(س)	(ص)
١	٣٣	٢٠
٢	٢٥	١٩
٣	١٤	١١
٤	٣٠	٢٨
٥	٢٥	١١
٦	٢٨	١٩
٧	٢٦	١٨
٨	٢٤	١١
٩	٢٣	١٠
١٠	٢٨	١٣
١١	٣٢	٢٠
١٢	٢٥	١٧
١٣	٢٧	١٧
١٤	٢٨	١٢
١٥	٣١	٢٢

احسب معامل الارتباط بين المتغيرين باستخدام معامل ارتباط بيرسون عن طريق القيم الخام.

٣- فيما يلي درجات ٣٠ فردا على متغيرين (س، ص) حيث يمثل (س) مقياسا للعنف، وتمثل (ص) مقياسا للتنشئة الاجتماعية:

الارتباط

١٩٩

ن	قيمة	ن	قيمة	ن	قيمة	ن	قيمة	ن
(ص)	(س)	(ص)	(س)	(ص)	(س)	(ص)	(س)	(ص)
٣٨	١٩	٢١	٣٠	٢٤	١١	٤١	٢٠	١
٥٠	٢٩	٢٢	٣٨	٢٨	١٢	٤٣	٢١	٢
٣٦	٢٧	٢٣	٥٠	٣٠	١٣	٣٨	١٧	٣
٣٥	٢٨	٢٤	٣٢	٢١	١٤	٣٩	١٥	٤
٣٢	٢٣	٢٥	٣٧	٢٤	١٥	٣٧	١٩	٥
٣٠	١٥	٢٦	٣٢	٢١	١٦	٤٢	٢٢	٦
٣٢	١٩	٢٧	٣٨	٢٧	١٧	٣٥	٢٧	٧
٣٧	٢٣	٢٨	٣٢	٢٣	١٨	٣٢	٢٣	٨
٤٨	٢٧	٢٩	٣٩	١٥	١٩	٤٠	١٨	٩
٥١	٣٢	٣٠	٣٤	١٦	٢٠	٣٦	١٥	١٠

احسب معامل الارتباط بين المتغيرين باستخدام جدول الانتشار، ثم أحسب دالة المعامل المستخرج.

٤- الجدول الآتي يبيّن العلاقة بين الاتجاه لعدد من الأفراد نحو التعصب الديني ودرجاتهم في استبيان لقياس مدى الدين، والمطلوب حساب معامل الارتباط الثنائي بين هذين المتغيرين:

مجموع	الاستبيان								موافق
	-٧٠	-٦٠	-٥٠	-٤٠	-٣٠	-٢٠	-١٠	الاتجاه	
٤٠	٤	١٢	١٠	٥	٤	٣	٢		مُوافق
٧٠	٣	٤	صفر	١٠	٢٥	١٣	١٥		مُعارض
١١٠	٧	١٦	١٠	١٥	٢٩	١٦	١٧		مجموع

٥- احسب معامل فاي للبيانات التالية:

مجموع	لا	نعم	ص	
			س	
٧٥	٤٠	٣٥	ذكور	
٧٥	٣٧	٣٨	إناث	
١٥٠	٧٧	٧٣	مجموع	

## الفصل السابع

### المعايير (الدرجات المحولة)

- أهداف الفصل السابع • مقدمة • الدرجة المعيارية • الدرجة الثانية • المئين • أسئلة على الفصل السابع.

#### أهداف الفصل السابع

- ١- أن يتعرف الطالب على كيفية تحديد مبلغ تقدم فرد أو تأخره بالنسبة لمجموعته.
- ٢- أن يتعرف الطالب على كيفية تحويل الدرجات الخام في أي اختبار إلى درجات معيارية باستخدام معادلات وقوانين إحصائية، والعكس.
- ٣- أن يتعرف الطالب على كيفية تحويل الدرجات المعيارية إلى درجات تانية.
- ٤- أن يتعرف الطالب على كيفية حساب المئين واستخدامها كمعايير للمقاييس.
- ٥- أن يتعرف الطالب على كيفية تحديد الرتبة المئوية لأحد القيم.

## مقدمة

تفيد الإحصاء كثيراً في معرفة مبلغ تقدم فرد أو تأخره بالنسبة لمجموعته، وهو ما لا يمكن معرفته من دون الاعتماد عليها، أو من مجرد التعامل مع الدرجات الخام، وللتأنى المثال التالي لتوضيح المقصود:

- لو فرضنا أن أحد الطلاب حصل في مادة من المواد على ١٦ درجة من عشرين، فهل من الممكن معرفة مبلغ تقدمه أو تأخره بالنسبة لفصله؟.. في الواقع الإجابة بالنفي، صحيح أن الدرجة ١٦ تؤدي أن هذا الطالب جيد جداً في هذه المادة، ييد أن هذا الاستنتاج قد يكون عارٍ من الصحة في بعض الأحيان.. فقد يكون الامتحان من السهولة لدرجة أن  $\frac{16}{20}$  كانت أقل درجة في درجات المجموعة، وبالتالي فإن هذا الطالب ترتيبه الأخير على الفصل، أو قد يحدث العكس.. بمعنى أن الامتحان من الصعوبة لدرجة أن  $\frac{16}{20}$  كانت أعلى درجة في درجات المجموعة، وبالتالي فإن هذا الطالب ترتيبه الأول على الفصل.

والمثال السابق يؤكد على أن القيمة الخام في أي مجموعة من القيم لا تعطي معنى أو دلالة، ومن ثمة لا يمكن استخدامها في المقارنات، وقد يساعد المتوسط الحسابي للمجموعة على معرفة مبلغ تقدم فرد أو تأخره بالنسبة لمجموعته.. فعلى سبيل المثال لو عرفنا أن المتوسط الحسابي لطلاب الفصل الذي يتميّز إليه الطالب السابق هو (١٤)، يمكننا أن نستشف أن هذا الطالب أداءه أعلى من المتوسط، ييد أننا حتى بعد هذا لا نستطيع معرفة مركز هذا التلميذ في القسم الذي يعلو عن المتوسط، أي مدى بعد القيمة ١٤ عن المتوسط بالنسبة لقيم المجموعة.. لذلك يحتاج الباحث إلى مقارنة مدى ارتفاع القيمة أو انخفاضها عن المتوسط، أي الفرق بين القيمة والمتوسط بمقاييس التشتت، ومن ثمة يجب إيجاد النسبة بين هذا الفرق

والانحراف المعياري. والأسلوب المستخدم في ذلك يطلق عليه اسم "الدرجة المعيارية".

### الدرجة المعيارية

$$\text{الدرجة المعيارية} = \frac{\text{القيمة} - \text{المتوسط}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

$$\text{أي أنها} = \frac{s - m}{\sigma}$$

والدرجة المعيارية على ذلك قد تساوي صفرًا في حالة تساوي القيمة بالمتوسط، وكذلك قد تكون موجبة الإشارة إذا كانت القيمة أعلى من المتوسط، أو سالبة الإشارة إذا كانت القيمة أقل من المتوسط.. وفيما يلي مثال للتوضيح:

كـ ح	كـ ح	كـ	فـ
١٠	١٠-	١-	١٠
صفر	صفر	صفر	٢٠
١٠	١٠+	١+	١٠
٢٠	صفر	٤٠	مجـ

$$\text{المتوسط في المثال السابق} = 10 + \frac{صفر}{٤٠} = 10$$

$$\text{والانحراف المعياري} = \sqrt{10 - \left( \frac{صفر}{٤٠} \right)^2} = 7$$

فإذا أردنا حساب الدرجات المعيارية المقابلة للقيم: ٤٠، ٥٠، ٦٠ نجد أن:

$$\bullet \text{ الدرجة المعيارية للقيمة } (40) = \frac{٤٠ - ١٠}{٧} = 1,4$$

$$\bullet \text{ الدرجة المعيارية للقيمة } (50) = \frac{50 - 50}{7} = \text{ صفر}$$

$$\bullet \text{ الدرجة المعيارية للقيمة } (60) = \frac{60 - 60}{7} = 1,4$$

والواقع أن الدرجة المعيارية تمكنا من مقارنة اختبار بأخر منها كان مختلفا عنه في المتوسط والانحراف المعياري، وذلك استنادا إلى خاصية إحصائية مؤداها أن متوسط الدرجات المعيارية يساوي صفر، وانحرافها المعياري يساوي واحد.. فإذا ود مدرس إيجاد متوسط متساوٍ في الوزن في اختبارين أحدهما للرياضيات والأخر للغة العربية، وحصل طالب في الرياضيات على درجة (٤٠)، وحصل في اللغة العربية على (٨٤)، فإن عليه أن يوجد المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل اختبار منها، فإذا كان متوسط الرياضيات (٤٧) وانحرافها المعياري (٥)، وكان متوسط اللغة العربية (١١٠) وانحرافها المعياري (٢٠).. عندئذ يختلف المدرس درجات الطالب في هذين الاختبارين إلى وحدة عامة للفيزياء، وذلك عن طريق إيجاد الدرجات المعيارية كما يلي:

$$\bullet \text{ درجة الرياضيات المعيارية} = \frac{7 - 47 - 40}{5} = 1,4$$

$$\bullet \text{ درجة اللغة العربية المعيارية} = \frac{26 - 110 - 84}{20} = 1,3$$

### تحويل الدرجات المعيارية لقيم الأصلية

قد نحتاج في بعض الأحيان إلى معرفة القيم الأصلية المقابلة لقيم معيارية معينة، وتبدو هذه المسألة غاية في البساطة إذا علمنا أن الدرجة المعيارية  $+1$  تعني أن القيمة الخام تزيد عن المتوسط بمقدار (١) انحراف معياري، وكذلك الأمر بالنسبة للدرجة المعيارية  $+2$  فهي تعني أن القيمة الخام تزيد عن المتوسط بمقدار (٢) انحراف معياري.. وهكذا. وعليه فإن القيمة الخام = المتوسط  $\pm$  الدرجة المعيارية  $\times$  الانحراف المعياري.

إذا أردنا معرفة القيمة الأصلية المقابلة للدرجة المعيارية  $2+$  في المثال الأول

طبقاً للقانون السابق فإنها تكون كالتالي:

$$\text{القيمة الأصلية} = 20 + 50 = 10 \times 2 + 50$$

### الدرجة الثانية

لاحظنا أوجه القصور التي تشمل الدرجة المعيارية والمتمثلة في أنها من الممكن أن تكون كسراً، أو تكون سالبة الإشارة، ويمكن تلافي ذلك بتحويل الدرجات المعيارية إلى درجات ثانية، وهي درجة معيارية معدلة متوسطها (٥٠) وانحرافها المعياري (١٠) ويتم عن طريقها التخلص من الإشارات والكسور، ويمكن الحصول عليها عن طريق القانون التالي:

$$\text{الدرجة الثانية} = 50 \pm \text{الدرجة المعيارية} \times 10$$

فمثلاً لو كان لدينا درجة معيارية  $-1$  فإن الدرجة الثانية المقابلة لها هي:

$$40 = 10 - 50$$

وإذا طبقنا ذلك على الطالب الذي اجتاز اختباري الرياضيات ولغة العربية

سنحصل على ما يلي:

- الدرجة الثانية للرياضيات  $= 36 = 10 \times 1,4 - 50$

- الدرجة الثانية للغة العربية  $= 37 = 10 \times 1,3 - 50$

### المئين

تقوم فكرة المئين على تقسيم قيم المجموعة إلى مائة جزء، ويمثل المئين النقطة التي تحدد هذه الأجزاء، فإذا حددنا النقطة التي تقل عنها  $10\%$  من القيم مثلاً كانت

هذه النقطة هي المئين العاشر (م١٠)، وكذلك إذا حددنا النقطة التي تقل عنها ٩٠٪ من القيم كانت هذه النقطة هي المئين التسعين (م٩٠).. ويفيد المئين في تفسير درجات الأفراد على كثير من المقاييس التي تكون نتائجها على هيئة مئين، حيث يلحق بالمقاييس جدول بين المئين المقابل للدرجات المختلفة، بحيث إذا طبق المقياس على أحد الأفراد ثم صحق يمكن بالرجوع إلى هذه الجداول معرفة مركز هذا الفرد بالنسبة لمن هم في سنه مثلاً في حالة مقاييس الذكاء.. يعني ذلك أن المئين يشير إلى مركز الفرد بالنسبة للجامعة التي يتتمي إليها.. ويدل المئين على النسبة المئوية للقيمة التي تقع قبل القيمة المطلوبة، فإذا كانت الرتبة المئوية المقابلة لدرجة شخص ما في اختبار معين هي (٧٠) دل ذلك على أن ٧٠٪ من أفراد العينة يحتلون مكاناً أدنى من المكان الذي يحتله هذا الفرد، ومعنى ذلك أنه كلما زادت الرتبة المئوية للقيمة دل ذلك على أنها قيمة كبيرة بالنسبة لقيم المجموعة.

ولتوسيح المقصود نسوق المثال التالي:

لنفرض أن باحثاً قام بإعداد مقياس لأحد المهارات الاجتماعية، وطبقه على عينة تقنيين المقياس بعد إجراء كافة العمليات للتأكد من صلاحيته، وأراد أن يلحق بالقياس معايير تستخدم في تفسير درجة أي شخص، أو بالأصح معرفة مركز أي شخص بالنسبة لجامعة أو عينة التقنيين المستخدمة في المقياس.. فإن عليه في هذه الحالة حساب القيم المقابلة لكل مئين حتى يتسمى لمن يطبق المقياس على أي فرد الرجوع لهذه الجداول لمعرفة مركزه بالنسبة لمن هم في سنه أو بيئته الاجتماعية.. إلخ، ولنفرض أن هذا الباحث طبق المقياس على ٣٠٠ مفردة (عينة التقنيين) وكانت درجاتهم بعد توزيعها في جدول تكراري كالتالي:

ك صاعد	ك	ف-
٢٢	٢٢	-١٥
٤٧	٢٥	-٢٥
٨٧	٤٠	-٣٥
١٤٥	٥٨	-٤٥
٢٣٥	٩٠	-٥٥
٢٦٥	٣٠	-٦٥
٢٨٣	١٨	-٧٥
٢٩٣	١٠	-٨٥
٣٠٠	٧	-٩٥
	٣٠٠	مج

فإن عليه الآن أن يحسب القيم المقابلة لكل مئين للاستفادة به بعد ذلك..  
 ولا تختلف طريقة حساب المئين عن طريقة حساب الوسيط أو الربع، فهو  
 يستلزم تحويل التكرار إلى تكرار تجمعي صاعد كما في الجدول السابق.. ثم تحديد رتبة  
 المئين المراد حسابه وهي تساوي  $\frac{\text{المئين}}{100} \times \text{مج ك}$ ، فإذا أردنا تحديد رتبة المئين  
 العاشر (م.) كانت رتبته =  $\frac{1}{100} \times 300$  حيث أن مج ك في المثال السابق (٣٠٠) ..

ثم تطبيق القانون الخاص بالحصول على قيمة المئين وهو:  

$$\text{قيمة المئين} = \frac{\text{رتبة المئين} - \text{ك صاعد للفئة المئينية}}{\text{تكرار الفئة المئينية}} \times \text{ف}$$

$$\bullet \quad \text{وعليه رتبة المئين العاشر} = 30 = 300 \times \frac{10}{100}$$

$$\text{وتكون قيمته} = 25 + \frac{22-30}{25} \times 10 = 28,2$$

• وتكون رتبة المئين العشرين =  $60 = 3000 \times \frac{20}{100}$

$$\text{وتكون قيمته} = 38,25 = 10 \times \frac{47-60}{40} + 35$$


---

• وتكون رتبة المئين الثلاثين =  $90 = 3000 \times \frac{30}{100}$

$$\text{وتكون قيمته} = 45,52 = 10 \times \frac{87-90}{58} + 45$$


---

• وتكون رتبة المئين الأربعين =  $120 = 3000 \times \frac{40}{100}$

$$\text{وتكون قيمته} = 50,69 = 10 \times \frac{87-120}{58} + 45$$


---

• وتكون رتبة المئين الخامس =  $100 = 3000 \times \frac{50}{100}$

$$\text{وتكون قيمته} = 55,56 = 10 \times \frac{145-150}{90} + 55$$


---

• وتكون رتبة المئين السادس =  $180 = 3000 \times \frac{60}{100}$

$$\text{وتكون قيمته} = 58,89 = 10 \times \frac{145-180}{90} + 55$$


---

• وتكون رتبة المئين السابع =  $210 = 3000 \times \frac{70}{100}$

$$\text{وتكون قيمته} = 62,22 = 10 \times \frac{145-210}{90} + 55$$


---

• وتكون رتبة المئين الثامن =  $240 = 3000 \times \frac{80}{100}$

$$\text{وتكون قيمته} = 66,67 = 10 \times \frac{235-240}{30} + 65$$


---

$$\text{وتكون رتبة المئين التسعين} = 300 \times \frac{90}{100}$$

$$\text{وتكون قيمته} = 10 \times \frac{265 - 270}{18} + 75$$

ومن ثمة يستطيع أن يقدم الجدول التالي كمعايير للمقياس للاستفادة منه:

القيمة المقابلة للمئين	تحت المئين	المئين	عدد القيم التي تقع
٢٨,٢٠	٣٠	١٠	
٣٨,٢٥	٦٠	٢٠	
٤٥,٥٢	٩٠	٣٠	
٥٠,٦٩	١٢٠	٤٠	
٥٥,٥٦	١٥٠	٥٠	
٥٨,٨٩	١٨٠	٦٠	
٦٢,٢٢	٢١٠	٧٠	
٦٦,٦٧	٢٤٠	٨٠	
٧٧,٧٨	٢٧٠	٩٠	

وبالطبع يمكن توسيع المئينات لتبدأ من ١٠ حتى ٩٩، وعندئذ يمكن معرفة مركز أي فرد يحصل على درجة على المقياس بمجرد البحث عن القيمة في العمود الخاص بالقيم ثم معرفة المئين المقابل لها.. فإذا حصل شخص على (٥٥) درجة علمنا أنها يقابلها المئين ٥٠ (م.٠) وهو ما يشير إلى أن ٥٠٪ من أفراد العينة يحتلون مكاناً أدنى من المكان الذي يحتله هذا الفرد، أو قل أنه أفضل من ٥٠٪ من هم في فئته العمرية أو الاجتماعية.. الخ حسب تصميم المقياس.

### الرتبة المئينية لإحدى القيم

قد يحتاج الباحث إلى معرفة الرتبة المئينية لقيمة من القيم لتحديد مركزها وسط المجموعة أي عكس ما سبق، وفي هذه الحالة تبع الخطوات التالية:

**أولاً:** يتم تحديد الحد الأدنى للفئة التي تقع فيها القيمة، ونحن في هذه الحالة نبحث عن القيمة في عمود الفئات.

**ثانياً:** يتم تحديد التكرار المتجمع الصاعد للفئة التي تسبق الفئة المحددة.

**ثالثاً:** يتم تحديد عدد أفراد الفئة الذين تقل درجاتهم عن القيمة وهو يساوي:

$$\frac{\text{المئنة - الحد الأدنى للفئة}}{\text{مدى الفئة}} \times \text{تكرار الفئة}$$

**رابعاً:** يتم جمع التكرار المتجمع الصاعد للفئة التي تسبق الفئة المحددة على عدد أفراد الفئة الذين تقل درجاتهم عن القيمة فيتوج مجموع من تقل درجاتهم عن القيمة المعطاة.

**خامساً:** يتم حساب الرتبة المئينية كالتالي:

$$\frac{\text{عدد القيمة التي تقل عن القيمة المعطاة}}{\text{مجموع}} \times 100$$

ولنفرض مثلاً أننا نريد حساب الرتبة المئينية لفرد حصل على (٣٩) درجة في المقياس السابق فتكون كالتالي:

١ - القيمة ٣٩ تقع في الفئة (٤٤ - ٣٥) وحدتها الأدنى (٣٥).

٢ - التكرار المتجمع الصاعد للفئة التي تسبقها (٤٧).

٣ - عدد أفراد الفئة الذين تقل درجاتهم عن القيمة =  $\frac{٣٥-٣٩}{١٦} \times ٤٠ = ٤٠$

٤ - عدد جميع الأفراد الذين تقل درجاتهم عن ٣٦ =  $١٦ + ٤٧ = ٦٣$

٥ - الرتبة المئينية =  $\frac{٦٣}{٣٠٠} \times ١٠٠ = ٢١$ .

### أسئلة على الفصل السابع

فيما يلي توزيع درجات مجموعتين من الطلاب، المجموعة الأولى تمثل طلاب كلية الآداب، والمجموعة الثانية تمثل طلاب كلية التجارة على أحد الاستبيانات:

كـ كلية التجارة	كـ كلية الآداب	فـ
٢٧	٢٠	صفر-
٢٩	٢٧	-١٠
٣٢	٣٥	-٢٠
٢٥	٣٨	-٣٠
١٧	١٠	-٤٠
١٣٠	١٣٠	محـ

والمطلوب:

- ١ - احسب الدرجات المعيارية المقابلة للقيم (١٥ ، ١٧ ، ٣٢) في مجموعة كلية الآداب.
- ٢ - احسب الدرجات التائية المقابلة للقيم (١٢ ، ٣١ ، ٤٢) في مجموعة كلية التجارة.
- ٣ - أوجد الدرجات المقابلة للدرجات المعيارية الآتية في مجموعة كلية الآداب -١,٤ ، ٠,٥ ، ٢,٣ ، صفر ، ١,٤ .

- ٤- أوجد الرتبة المئينية للقيمة (٢٣) في مجموعة كلية الآداب، والرتبة المئينية للقيمة (١٢) في مجموعة كلية التجارة.
- ٥- أوجد قيمة المئين العاشر في مجموعة الآداب، وقيمة المئين السبعين في مجموعة التجارة.

# **الجداول**

## جدول ارتفاعات ومساحات المحنى الاعتدالي

الارتفاع (ص)	المساحة الكبيري	المساحة الصغرى	الدرجة المعيارية	الارتفاع (ص)	الارتفاع (ص)	المساحة الكبيري	المساحة الصغرى	الدرجة المعيارية
٠,٠٨٦٣	٠,٩٥٩٩	٠,٠٤٠١	١,٧٥	٠,٣٩٨٩	٠,٥٠٠٠	٠,٥٠٠	٠,٠٠	
٠,٠٧٩٠	٠,٩٦٤١	٠,٠٣٥٩	٠,١٨٠	٠,٣٩٨٤	٠,٥١٩٩	٠,٤٨٠١	٠,٠٥	
٠,٠٧٢١	٠,٩٦٧٨	٠,٠٣٢٢	١,٦٥	٠,٣٩٧٠	٠,٥٣٩٨	٠,٤٦٠٢	٠,١٠	
٠,٠٦٥٦	٠,٩٧١٣	٠,٠٢٨٧	١,٩٠	٠,٣٩٤٥	٠,٥٥٩٦	٠,٤٤٠٤	٠,١٥	
٠,٠٥٩٦	٠,٩٧٤٤	٠,٠٢٥٦	١,٩٥	٠,٣٩١٠	٠,٥٧٩٣	٠,٤٢٠٧	٠,٢٠	
٠,٠٥٤٠	٠,٩٧٧٢	٠,٠٢٢٨	٢,٠٠	٠,٣٨٦٧	٠,٥٩٨٧	٠,٤٠١٢	٠,٢٥	
٠,٠٤٨٨	٠,٩٧٩٨	٠,٠٢٠٢	٢,٠٥	٠,٣٨١٤	٠,٦١٧٩	٠,٣٨٢١	٠,٣٠	
٠,٠٤٤١	٠,٩٨٢١	٠,٠١٧٩	٢,١٠	٠,٣٧٥٢	٠,٦٣٦٨	٠,٣٦٣٢	٠,٣٥	
٠,٠٣٩٥	٠,٩٨٤٢	٠,٠١٥٨	٢,١٥	٠,٣٦٨٣	٠,٦٥٥٤	٠,٣٤٤٦	٠,٤٠	
٠,٠٣٥٥	٠,٩٨٦١	٠,٠١٢٩	٢,٢٠	٠,٣٦٠٥	٠,٦٧٣٦	٠,٣٢٦٤	٠,٤٥	
٠,٠٣١٧	٠,٩٨٧٨	٠,٠١٢٢	٢,٢٥	٠,٣٥٢١	٠,٦٩١٥	٠,٣٠٨٥	٠,٥٠	
٠,٠٢٨٣	٠,٩٨٩٣	٠,٠١٠٧	٢,٣٠	٠,٣٤٢٩	٠,٧٠٨٨	٠,٢٩١٢	٠,٥٥	
٠,٠٢٥٢	٠,٩٩٠٦	٠,٠٠٩٤	٢,٣٥	٠,٣٣٣٢	٠,٧٢٥٧	٠,٢٧٤٣	٠,٦٠	
٠,٠٢٢٤	٠,٩٩١٨	٠,٠٠٨٢	٢,٤٠	٠,٣٢٣٠	٠,٧٤٢٢	٠,٢٥٧٨	٠,٦٥	
٠,٠١٩٨	٠,٩٩٢٩	٠,٠٠٧١	٢,٤٥	٠,٣١٢٣	٠,٧٥٨٠	٠,٢٤٢٠	٠,٧٠	
٠,٠١٧٥	٠,٩٩٣٨	٠,٠٠٦٧	٢,٥٠	٠,٣٠١١	٠,٧٧٣٤	٠,٢٢٦٦	٠,٧٥	
٠,٠١٥٤	٠,٩٩٤٦	٠,٠٠٥٤	٢,٥٥	٠,٢٨٩٧	٠,٧٨٨١	٠,٢١١٩	٠,٨٠	
٠,٠١٣٦	٠,٩٩٥٣	٠,٠٠٤٧	٢,٦٠	٠,٢٧٨٠	٠,٨٠٢٣	٠,١٩٧٢	٠,٨٥	
٠,٠١١٩	٠,٩٩٦٠	٠,٠٠٤٠	٢,٦٥	٠,٢٦٦١	٠,٨١٥٩	٠,١٨٤١	٠,٩٠	
٠,٠١٠٤	٠,٩٩٦٥	٠,٠٠٣٥	٢,٧٠	٠,٢٥٤١	٠,٨٧٨٩	٠,٧٧١١	٠,٩٥	
٠,٠٠٧٩	٠,٩٩٧٤	٠,٠٠٢٦	٢,٨٥	٠,٢٤٢٠	٠,٨٤١٧	٠,١٥٨٧	١,٠٠	
٠,٠٠٦٠	٠,٩٩٨١	٠,٠٠١٩	٢,٩٠	٠,٢٢٩٩	٠,٨٥٣١	٠,١٤٦٩	١,٠٥	
٠,٠٠٤٤	٠,٩٩٨٦٥	٠,٠٠١٣٥	٣,٠٠	٠,٢١٧٩	٠,٩٦٤٣	٠,١٣٥٧	١,١٠	
٠,٠٠٣٣	٠,٩٩٩٠٣	٠,٠٠٠٩٧	٣,١٠	٠,٢٠٥٩	٠,٨٧٤٩	٠,١٢٥١	١,١٥	
٠,٠٠٢٤	٠,٩٩٩٣١	٠,٠٠٠٦٩	٣,٢٠	٠,١٩٤٢	٠,٨٨٤٩	٠,١١٥١	١,٢٠	
٠,٠٠١٢	٠,٩٩٩٦٦	٠,٠٠٠٣٤	٣,٣٠	٠,١٨٢٦	٠,٨٩٤٤	٠,١١٥٦	١,٢٥	
٠,٠٠٠٦	٠,٩٩٩٨٤	٠,٠٠٠١٦	٣,٤٠	٠,١٧١٤	٠,٩٠٣٢	٠,٠٩٦٨	١,٣٠	
٠,٠٠٠٣	٠,٩٩٩٩٣	٠,٠٠٠٧	٣,٥٠	٠,١٦٠٤	٠,٩١١٥	٠,٠٨٨٥	١,٣٥	
٠,٠٠٠١	٠,٩٩٩٩٦٨٣	٠,٠٠٠٠٣١٧	٤,٠٠	٠,١٤٩٧	٠,٩١٩٢	٠,٠٨٠٨	١,٤٠	
٠,٠٠٠١٥	٠,٩٩٩٩٩٦٦	٠,٠٠٠٠٣٤	٤,٥٠	٠,١٣٩٤	٠,٩٢٦٥	٠,٠٧٣٥	١,٤٥	
٠,٠٠٠٠١٦	٠,٩٩٩٩٩٩٧	٠,٠٠٠٠٠٣	٥,٠٠	٠,١٢٩٥	٠,٩٢٢٢	٠,٠٦٦٨	١,٥٠	
٠,٠٠٠٠٦	٠,٩٩٩٩٩٩٩٩	٠,٠٠٠٠٠١	٦,٠٠	٠,١٢٠٠	٠,٩٣٩٤	٠,٠٦٠٦	١,٥٠	
				٠,١١٠٩	٠,٩٤٥٧	٠,٠٥٤٨	١,٦٠	
				٠,١٠٢٣	٠,٩٥٠٥	٠,٠٤٩٥	١,٦٥	
				٠,٠٩٤	٠,٩٥٥٤	٠,٠٤٤٦	١,٧٠	

## جدول دلالة معاملات الارتباط الإحصائية

الدلالة		درجة الحرية	الدلالة		درجة الحرية
٠,٠١	٠,٠٥		٠,٠١	٠,٠٥	
٠,٤٩٦	٠,٣٨٨	٢٤	١,٠٠٠	٠,٩٩٧	١
٠,٤٨٧	٠,٣٨١	٢٥	٠,٩٩٠	٠,٩٥٠	٢
٠,٤٧٨	٠,٣٧٤	٢٦	٠,٩٥٩	٠,٨٧٨	٣
٠,٤٧٠	٠,٣٦٧	٢٧	٠,٩١٧	٠,٨١١	٤
٠,٤٦٣	٠,٣٦١	٢٨	٠,٨٧٤	٠,٧٥٤	٥
٠,٤٥١	٠,٣٥٥	٢٩	٠,٨٣٤	٠,٧٠٧	٦
٠,٤٤٩	٠,٣٤٩	٣٠	٠,٧٩٨	٠,٦٦٦	٧
٠,٤١٨	٠,٣٢٥	٣٥	٠,٧٦٥	٠,٦٣٢	٨
٠,٣٩٣	٠,٣٠٤	٤٠	٠,٧٣٥	٠,٦٠٢	٩
٠,٣٧٢	٠,٢٨٨	٤٥	٠,٧٠٨	٠,٥٧٦	١٠
٠,٣٥٤	٠,٢٧٣	٥٠	٠,٦٨٤	٠,٥٥٣	١١
٠,٣٢٥	٠,٢٥٠	٦٠	٠,٦٦١	٠,٥٣٢	١٢
٠,٣٠٢	٠,٢٣٢	٧٠	٠,٦٤١	٠,٥١٤	١٣
٠,٢٨٣	٠,٢١٧	٨٠	٠,٦٢٣	٠,٤٩٧	١٤
٠,٢٦٧	٠,٢٠٥	٩٠	٠,٦٠٦	٠,٤٨٢	١٥
٠,٢٥٤	٠,١٩٥	١٠٠	٠,٥٩٠	٠,٤٦٨	١٦
٠,٢٢٨	٠,١٧٤	١٢٥	٠,٥٧٥	٠,٤٥٦	١٧
٠,٢٠٨	٠,١٥٩	١٥٠	٠,٥٦١	٠,٤٤٤	١٨
٠,١٨١	٠,١٣٨	١٧٠	٠,٥٤٩	٠,٤٣٣	١٩
٠,١٤٨	٠,١١٣	٢٠٠	٠,٥٣٧	٠,٤٢٣	٢٠
٠,١٢٨	٠,٠٩٨	٢٣٠	٠,٥٢٦	٠,٤١٣	٢١
٠,١١٥	٠,٠٨٨	٢٦٠	٠,٥٠٥	٠,٤٠٤	٢٢
٠,٠٨١	٠,٠٦٢	٢٩٠	٠,٥٠٥	٠,٣٩٦	٢٣

## جدول الأرقام العشوائية رقم ((١))

## المراجع

### أولاً: المراجع العربية

- ١ - خيري، السيد محمد. الإحصاء في البحوث النفسية والتربية والاجتماعية. ط ٤.  
القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٧٠ م.
- ٢ - حسن، عبد الباسط محمد. أصول البحث الاجتماعي. ط ٢. القاهرة: مطبعة لجنة البيان العربي، ١٩٦٦ م.
- ٣ - علي، فتحي محمد وآخرون. أساسيات الطرق الإحصائية. القاهرة: مطبع الدار الهندسية، ١٩٩٩ م.
- ٤ - أبو حطب، فؤاد وصادق، أمال. مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم الاجتماعية والتربية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٩١ م.
- ٥ - السيد، فؤاد البهبي. علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري. ط ٣.  
القاهرة: دار الفكر العربي، ١٩٧٩ م.
- ٦ - أبو النيل، محمود السيد. الإحصاء النفسي والاجتماعي وبحوث ميدانية تطبيقية.  
ط ٣. القاهرة: مكتبة الحانجي، ١٩٨٠ م.

### **ثانياً: المراجع الأجنبية**

- Dyer, C.**, *Beginning Research in Psychology*. Blackwell publishers Inc, (1995).
- Horvath, T.**, *Basic Statistics for Behavioral sciences*. Boston. Little, Brown & Company, (1985).
- Hawell, D.C.**, *Statistical Methods for psychology*. PWS publishers, (1982).
- Kerlinger, F.** *Foundations of Behavioral Research*. Educational and Psychological Inquiry, Holt Rinehart Winston, Inc, (1965).
- Minium, E.W.**, *Statistical Reasoning in psychology and education*. Second Ed., John Wiley & sons, Inc, (1978).
- Research and Education Association.** *REA's Problem Solvers*, Statistics, New Jersey, REA, (1993).
- Tuckman, B.W.**, *Conducting Educational Research*, Second Edition. New York Harcourt Brace Jovanovich, publishers, (1978).

## **ثُبَّت المُصْطَلَحَات**

**أولاًً: عَرَبِي - إِنْجِلِيزِي**



Probability	احتمال
Statistics	الإحصاء
Inferential Statistics	الإحصاء الاستدلالي
Descriptive Statistics	الإحصاء الوصفي
Test	اختبار
Heterogeneity	الاختلاف
Correlation	ارتباط
Partial Correlation	الارتباط الجزئي
Questionnaire	استبيان
Horizontal Bar	أعمدة أفقية
Bar Graphs	أعمدة بيانية
Vertical Bar	أعمدة رأسية
Skewness	الالتواء
Deviation	انحراف

Mean Deviation

الانحراف المتوسط

Standard Deviation

الانحراف المعياري

Data

بيانات



Variance

بيان

Error Variance

بيان الخطأ

Sample Variance

بيان العينة

Analysis

تحليل

Ranking

الترتيب

Percentile Rank

الترتيب المئوي

Smoothing

تسوية

Dispersion

الشدة

Classification

تصنيف

Kurtosis

نفرط ح

Adduction

تقريب

Standardization

تقنين

Frequency

النكرار

Class Frequencies

نكرار الفئة

Relative Frequency

النكرار النسبي

Cell Frequencies

نكرارات الخلايا

Prediction

التنبؤ

Fitting into Normal Distribution

تهيئة التوزيع إلى توزيع اعتدالي

Distribution

توزيع

Normal Distribution	التوزيع الاعتدالي
Frequency Distribution	توزيع تكراري
Cumulative Frequency Distribution	توزيع تكراري متجمع
Binomial Distribution	توزيع ذو حددين

ش

Reliability	ثبات
Bi- modal	ثنائي المتوال (ذو المتوالين)

ج

Scatter Diagram	جدول الانتشار
Frequency Table	جدول تكراري
Simple Summation	الجمع البسيط

م

Class Limits	حدود الفئة
Social Work	الخدمة الاجتماعية
Standard Error	خطأ المعياري
Diagonal Cell	خلية قطرية

د

Social Studies	الدراسات الاجتماعية
Derived Standard Score	الدرجات المعيارية المعدلة
True Score	الدرجة الحقيقية
Standard Score	الدرجة المعيارية

Raw Score

درجة خام

Circles

دوائر



Quartile

ربع

Graphic

الرسم

Graphs

رسوم بيانية



Validity

الصدق



Rank- Order Method

طريقة الترتيب



Basic Factor

عامل أساسى

Independent Variable

العامل المستقل

Data Presentation

عرض البيانات

Sociology

علم الاجتماع

Psychology

علم النفس

Nonrandom Samples

العينات غير العشوائية

Sample

عينة

Accidental Sample

عينة عرضية

Simple Random Sample

عينة عشوائية بسيطة

Stratified Random Sample

عينة عشوائية طبقية

Purposive Sample

عينة قصدية

Systematic Sample

عينة متطرفة

## ف

Interval	فتره
Hypothesis	فرض
Null Hypothesis	الفرض الصفرى
Alternative Hypothesis	فرض بديل
Classes	فئات

## ق

Measurement	القياس
Nominal Measurement	القياس الأسمى
Ordinal Measurement	القياس الرتبى
Interval Measurement	قياس الفترات الفاصلة (فتوى)
Ratio Measurement	قياس النسبة
Values	قيم
Continuous Values	القيم المتصلة
Discrete Values	القيم المنفصلة

## م

Variable	متغير
Nominal Variables	متغيرات أسمية
Dependent Variables	متغيرات تابعة
Quantities Variables	متغيرات كمية
Qualitative variables	متغيرات كيفية
Categorical Variables	متغيرات نوعية

Arithmetic Mean	المتوسط الحسابي
Moving Averages	المتوسطات المتحركة
Population	مجتمع الدراسة الأصلي
Frequency Histogram	مدرج تكراري
Range	المدى
Class Midpoint	مركز الفئة
Level of Significance	مستوى الدلالة
Matrix	مصفوفة
Correlation Matrix	مصفوفة ارتباطية
Frequency Polygon	مضلع تكراري
Coefficient	معامل
Rank Correlation	معامل ارتباط الرتب
Coefficient of Correlation	معامل الارتباط
Bi- Serial Correlation	معامل الارتباط الثنائي
Contingency Coefficient	معامل التوافق
Phi Coefficient	معامل فاي
Measures	مقاييس
Bell Shaped Curve	المنحنى الجرس
Frequency Curve	منحنى تكراري
Frequency Cumulative Curve	منحنى تكراري تجمعي
Multi modal Curve	منحنى متعدد القمم
Mode	المنوال
General Location	الموضع العام
Objectivity	الموضوعية
Percentile	المئين

ن

Central Tendency

النَّزَعَةُ الْمَرْكُزِيَّةُ

Ratio

نَسْبَةٌ

Correlation Ratio

نَسْبَةُ الْأَرْبَاطِ

Semi-Inter Quartile Range

نَصْفُ الْمَدِيِّ الرَّبِيعِيِّ

هـ

Aim

هَدْفٌ

وـ

Weight

وَزْنٌ

Median

الْوَسِيْط

## ثانياً: إنجليزي - عربي

A

Accidental Sample	عينة عرضية
Adduction	تقرير
Aim	هدف
Alternative Hypothesis	فرض بديل
Analysis	تحليل
Arithmetic Mean	المتوسط الحسابي

B

Bar Graphs	أعمدة بيانية
Basic Factor	عامل أساسي
Bell Shaped Curve	المنحنى الجرس
Bi-modal	ثنائي المodal (ذو المodalين)
Bi- Serial Correlation	معامل الارتباط الثنائي
Binomial Distribution	توزيع ذو حددين

C

Categorical Variables	متغيرات نوعية
Cell Frequencies	تكرارات الخلايا
Central Tendency	النزعه المركزية
Circles	دوائر
Class Frequencies	تكرار الفئة
Class Limits	حدود الفئة
Class Midpoint	مركز الفئة

Classes	فئات
Classification	تصنيف
Coefficient	معامل
Coefficient of Correlation	معامل الارتباط
Contingency Coefficient	معامل التوافق
Continuous Values	القيم المتصلة
Correlation	ارتباط
Correlation Matrix	مصفوفة ارتباطية
Correlation Ratio	نسبة الارتباط
Cumulative Frequency Distribution	توزيع تكراري متجمع

D

Data	بيانات
Data Presentation	عرض البيانات
Dependent Variables	متغيرات تابعة
Derived Standard Score	الدرجات المعيارية المعدلة
Descriptive Statistics	الإحصاء الوصفي
Deviation	انحراف
Diagonal Cell	خلية قطرية
Discrete Values	القيم المنفصلة
Dispersion	التشتت
Distribution	توزيع

E

Error Variance	تباين الخطأ
----------------	-------------

## F

Fitting into Normal Distribution	تهيئة التوزيع إلى توزيع اعتدالي
Frequency	النكرار
Frequency Cumulative Curve	منحنى تكراري تجمعي
Frequency Curve	منحنى تكراري
Frequency Distribution	توزيع تكراري
Frequency Histogram	مدرج تكراري
Frequency Polygon	مضلع تكراري
Frequency Table	جدول تكراري

## G

General Location	الموضع العام
Graphic	الرسم
Graphs	رسوم بيانية

## H

Heterogeneity	الاختلاف
Horizontal Bar	أعمدة أفقية
Hypothesis	فرض

## I

Independent Variable	العامل المستقل
Inferential Statistics	الإحصاء الاستدلالي
Interval	فترة
Interval Measurement	قياس الفترات الفاصلة (فتوري)

K

Kurtosis

التفرطح

L

Level of Significance

مستوى الدلالة

M

Matrix

مصفوفة

Mean Deviation

الانحراف المتوسط

Measurement

القياس

Measures

مقاييس

Median

الوسيط

Mode

المتوال

Moving Averages

المتوسطات المتحركة

Multi modal Curve

منحنى متعدد القمم

N

Nominal Measurement

القياس الأسمى

Nominal Variables

متغيرات أسمية

Nonrandom Samples

العينات غير العشوائية

Normal Distribution

التوزيع الاعتدالي

Null Hypothesis

الفرض الصفرى

O

Objectivity

الموضوعية

Ordinal Measurement

القياس الرتبى

## P

Partial Correlation	الارتباط الجزئي
Percentile	المئين
Percentile Rank	الترتيب المئيني
Phi Coefficient	معامل فاي
Population	مجتمع الدراسة الأصلي
Prediction	التنبؤ
Probability	احتمال
Psychology	علم النفس
Purposive Sample	عينة قصدية

## Q

Qualitative variables	متغيرات كيفية
Quantities Variables	متغيرات كمية
Quartile	رُبع
Questionnaire	استبيان

## R

Range	المدى
Rank Correlation	معامل ارتباط الرتب
Rank- Order Method	طريقة الترتيب
Ranking	الترتيب
Ratio	نسبة
Ratio Measurement	قياس النسبة
Raw Score	درجة خام
Relative Frequency	التكرار النسبي

Reliability

ثبات

## S

Sample

عينة

Sample Variance

بيان العينة

Scatter Diagram

جدول الانتشار

Semi-Inter Quartile Range

نصف المدى الرباعي

Simple Random Sample

عينة عشوائية بسيطة

Simple Summation

الجمع البسيط

Skewness

الالتواء

Smoothing

تسوية

Social Studies

الدراسات الاجتماعية

Social Work

الخدمة الاجتماعية

Sociology

علم الاجتماع

Standard Deviation

الانحراف المعياري

Standard Error

الخطأ المعياري

Standard Score

الدرجة المعيارية

Standardization

تقنين

Statistics

الإحصاء

Stratified Random Sample

عينة عشوائية طبقية

Systematic Sample

عينة منتظمة

## T

Test

اختبار

True Score

الدرجة الحقيقية

V

Validity

الصدق

Values

قيم

Variable

متغير

Variance

تبالن

Vertical Bar

أعمدة رأسية

W

Weight

وزن

## كشاف الموضوعات

- النكرار المتجمع المابط ١١٣، ٧٨، ٥٤  
النكرار النسبي والمثوي ٤٩، ٤٨، ٤٧  
التبنؤ ٨  
التوزيع التكراري ٤٥، ٤٢، ٣٦، ٣٥، ٣٤، ١٠٧، ٦٠، ٥٠، ٤٦
- ث ثبات ٦
- ج جدول الانتشار ١٨٢، ١٧٤
- خ خطأ التحيز ٢٩، ٢٨  
خطأ الصدفة ٢٩، ٢٨
- د درجة الثانية ٢٠٥، ٢٠١  
درجة المعيارية ٢٠٤، ٢٠٣، ٢٠١  
دلالة معامل الارتباط ٢١٥، ١٩٦  
الدواير ٨٢، ٨٠، ٣٤
- أ الإحصاء الاستدلالي ٨  
الإحصاء الوصفي ٨  
الارتباط ١٥٩، ١٥١  
الأساليب الإحصائية ٨  
الأعمدة الرئيسية والأفقية ٨٣، ٣٤  
الالتواء ١٢٥، ١٢٦  
الانحراف المتوسط ١٤٢، ١٤٠، ١٣٩  
الانحراف المعياري ١٤٥، ١٤٤، ١٤٣، ٢٠٣، ١٩٤  
الأوزان ١٠٠، ٩٩
- ب البارامتر ٢٠
- ت التحليل التابعي ٣٠  
تسوية ٦٥  
التقنيين ١٧  
النكرار المتجمع الصاعد ١١٢، ٧٧، ٥٠

- ر**
- المجتمع الكلي للبحث ٢٤، ١٩، ١٨، ٩  
ال登錄 التكراري ١٢٣، ١٢٢، ٧٢، ٣٤  
المدى المطلق ١٣٤، ١٣٣  
المصلع التكراري ٦٥، ٦٢، ٦٠، ٣٤  
معامل ارتباط الرتب لسييرمان ١٦٧، ١٦٠  
معامل ارتباط كارل بيرسون ١٦٦، ١٦٠، ١٦٣، ١٦٨  
معامل الارتباط الثنائي ١٩٢، ١٩٠، ١٦٠  
معامل التوافق ١٨٤، ١٦٠  
معامل فاي ١٨٨، ١٦٠  
المعايير ٢٠١  
المقارنة بين توزيعين تكراريين ٧٤، ٦٢، ٦٤  
مقاييس التشتت ١٤٨، ١٣٣، ١٣١  
مقاييس التزعة المركزية ١٠٥، ١٢٣، ٨٩  
المنحنى الاعتدالي النموذجي ١٢٥، ٦٦، ٢١٤  
المنحنى التكراري ٧١، ٣٤  
المنحنى التكراري التجمعي ٧٦، ٣٤  
المنوال ١٢٤، ١٢٢، ١١٦، ١١٥
- ز**
- الربعات ١٣٩، ١٣٦، ١٣٧، ١٣٨
- زاوية** ٨٢، ٨١
- م**
- العينة ٢٣، ٢٢، ٢١، ٢٠، ١٧، ١٦، ١٥، ٩  
٣٠، ٢٩، ٢٨، ٢٧، ٢٦، ٢٥
- ف**
- الفئات ٩٣، ٤٢، ٣٩، ٣٧، ٣٦  
القياس ١٣، ١٢، ١١
- ق**
- القيم المتصلة ١٨٤، ٦٠، ١٠  
القيم المفصلة ١٨٤، ٨٠، ٤٦، ١٠
- ك**
- كسر المعاينة ٢٧، ٢٦
- م**
- المئين ٢١٠، ٢٠٦، ٢٠١  
المتغير ٢٠  
المتوسط الحسابي ١٤٢، ١٢٤، ٩٣، ٩١، ٥  
٢٠٣، ١٩٣  
المتوسطات المتحركة ٦٧
- ن**
- نصف المدى الربيعي ١٣٩، ١٣٦
- و**
- وحدة الملاحظة ١٩  
الوسط ١٢٤، ١١٠، ١٠٧، ١٠٥

[www.ksu.edu.sa](http://www.ksu.edu.sa)

96-996