مــبــا د ى ء

ا لإحصـا ء و ا لـقـيـا س ا لاجـتـمـا عـي

د. مهدى محمد القصاص

أستاذ علم الاجتماع المساعد

كلية الآداب – جامعة المنصورة

2007

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَكُلَّ شَيْءٍ أَحْصَيْنَاهُ كِتَابًا)

صدق الله العظيم
الآية (29) سورة النبأ

الإحصاء علم يهتم بالمعلومات والبيانات – ويهـدف إلـى تجميعها وتبويبها وتنظيمها وتحليلها واستخلاص النتائج منها بل وتعميم نتائجها – واستخدامها في اتخاذ القرارات ، وأدى التقـدم المذهل في تكنولوجيا المعلومات واستخدام الحاسبات الآلية إلـى مساعدة الدارسين والباحثين ومتخذي القرارات فى الوصول إلـى درجات عالية ومستويات متقدمة من التحليـل ووصـف الواقـع ومتابعته ثم إلى التنبؤ بالمستقبل .

ولم تعد البحوث الاقتصادية و الاجتماعيـة و الإداريـة و غيرها في وقتنا المعاصر ، و في ظل التقدم التكنولوجي الهائل في كافة ميادين حياتنا اليومية ، تكتفي بمجـرد عـرض المشـاكل و دراسة الظواهر و تحديد الأسباب و استخلاص النتائج و اتخـاذ القرارات بطريقة سطحية مجردة عن أسلوب الإقنـاع و التقـدير والقياس .

ولقد أصبح الاتجاه العام في مثل هذه البحوث و الدراسات هو استخدام طرق القياس الكمية ووسائل الإقنـاع الإحصـائية و ذلك لتحديد الخصائص وإبراز الاتجاهات العامـة فـي الظـواهر الاجتماعية والإدارية ، و تحليل العلاقات المتشـابكة و المتبادلـة بين الظواهر علي أساس موضوع غير متميز .

وعلم الإحصاء يعطي للباحثين في مجال العلوم الاقتصادية و الاجتماعية والإدارية ، العديد من الطرق والأساليب اللازمة لضرورة القيام بالدراسات والبحوث الاقتصادية والاجتماعية و الإدارية والجغرافية علي أساس من القياس لحركة العديد من المتغيرات المحددة للظواهر موضوع الدراسة .

وتستخدم كلمة الإحصاء لتشير إلي عملية جمع البيانات الكمية و الأساليب المستعملة في معالجة تلك البيانات ، و قد نعني بهذه الكلمة أيضا عملية استخلاص بعض الاستنتاجات من دراسة عينة صغيرة لصياغة تعميمات يمكن تطبيقها علي مجتمعات اكبر حجما .

فبحوث الرأي العام علي سبيل المثال تقوم علي مقابلة و دراسة عينة صغيرة من أفراد المجتمع و لكن نتائجها تستخدم في الاستدلال علي اتجاهات الرأي العام في المجتمع ككل . و بذلك يمكن القول بان الإحصاء يشير إلي طرق تنظيم و تلخيص البيانات والي الأساليب التي تستخدم في تحليل و تفسير النتائج واستخلاصاتها يمكن تعميمها علي مجتمع الدراسة.

فالإحصاء هو علم يبحث فى طريق جمع الحقائق الخاصة بالظواهر العلمية الاجتماعية التى تتمثل فى حالات أو مشاهدات متعددة ، وفى كيفية تسجيل هذه الحقائق فى صورة قياسية رقمية، وتلخيصها بطريقة يسهل بها معرفة اتجاهات الظواهر

وعلاقات بعضها ببعض ، ويبحث أيضاً فى دراسة هذه العلاقــات والاتجاهات واستخدامها فى تفهم حقيقة الظواهر ومعرفة القوانين التى تسير تبعاً لها .

ومن هنا يتضح أن الإحصاء لا غنى عنه لأى باحــث فــى شتى المجالات المختلفة وإذ اعتمد فى بحثه على الأسلوب العلمى. أي أن الإحصاء هو عصا الباحــث التــى تقــوده إلــى الطريــق الصحيح، وهى الأداة التى تساعده على تفســير الظــواهر التــى يدرسها وتوضيح النتائج التى يحصــل عليهــا ودلالات البيانــات والأرقام التى يحصل عليها .

د. مهدى محمد القصاص

كوم حمادة فى فبراير 2007

وصف المقرر وهدفه

يهدف هذا المقرر إلى تعريف طلاب قسم الاجتماع بعلم الإحصاء وأهميتها ودورها فى تسهيل عمل الباحث الاجتماعي فى التعامل مع مجتمع البحث بدءا من أخذ العينات وكيفية جدولة البيانات وتفريغها وتبويبها ووصفها (مقاييس النزعة المركزية والتشتت وأشكال توزيع البيانات) ودرجة ونوع العلاقات بين المتغيرات ومستوى قياسها ودلالتها واختباراتها كاختبار (ت ، ف ، كا^2) الخ ، وذلك بهدف إكساب الطالب مجموعة من الخبرات فى مجال الإحصاء الاجتماعي كى تساعده فى عرض نتائج البحوث الاجتماعية الكيفية بصورة كمية محدده وواضحة ومختصره ودقيقة .

وفيما يلى وصف المحتوى وهدف كل فصل حيث يهدف إلى تعريف وإفهام واستخدام الطالب لـــ :

1- التعريف بمعنى كلمة الإحصاء وتطــور علــم الإحصـــاء وأهمية الإحصاء للباحث الاجتماعي .
2- أنواع المتغيرات المختلفة وكيفية التفرقة بين كل نوع منها وتصنيفها بشكل صحيح .

3- العينات والمقصود بها وأنواعها المختلفة وطرق سحب العينات والطرق المختلفة لحساب حجم العينة من المجتمع المفتوح والمغلق .

4- القدرة على تبويب البيانات الإحصائية التى يحصل عليها فى بحثه فى جداول تكرارية وأيضاً عرض هذه البيانات بالرسم البيانى بطرقه المختلفة.

5- القدرة على وصف وتحليل البيانات من خلال مقاييس النزعة المركزية المختلفة مثل الوسط الحسابى والوسيط والمنوال وتعريف الطالب بطرق حساب كل من تلك المقاييس السابقة من البيانات المبوبة والغير مبوبة وتدريب الطالب على تحديد نوع التواء التوزيع .

6- القدرة على وصف البيانات من خلال مقاييس التشتت المختلفة مثل المدى والتباين والانحراف المعيارى والانحراف المتوسط وتعريف الطالب بطرق حساب كل من تلك المقاييس السابقة من البيانات المبوبة والغير مبوبة .

7- القدرة على تحليل التباين بين متغيرين أو أكثر عن طريق حساب قيمة نسبة "ف" ومقارنتها بقيمة "ف" الجدولية لتحديد مدى دلالتها إحصائيا .

8- تمكين الطالب من القدرة على استخدام اختبار "ت" لتحديد ودراسة العلاقة بين متغيرين فقط متجانسين وغير

متجانسين عن طريق حساب قيمة "ت" ومقارنتها بقيمة "ت" الجدولية لتحديد مدى دلالتها إحصائيا .

9- القدرة على استخدام اختبار "$كا^2$" لتحديد ودراسة العلاقة بين متغيرين عن طريق حساب قيمة "$كا^2$" ومقارنتها بقيمة "$كا^2$" الجدولية لتحديد مدى دلالتها إحصائيا .

10- تمكين الطالب من القدرة على تقدير قوة العلاقات بين المتغيرات من خلال استخدام معاملات الارتباط المختلفة والتنبؤ بقيمة متغير عن طريق معرفة قيمة متغير آخر من خلال حساب معادلة خط الانحدار بين المتغيرين .

11- تمكين الطالب من القدرة على تقدير ثبات وصدق الاختبار من خلال حساب قيمة معامل الثبات ومعامل الصدق .

ولتحقيق الهدف من ذلك المحتوى يستلزم استخدام بعض الوسائل منها :

1- جهاز عرض الشفافيات .
2- جهاز كمبيوتر .
3- داتا شو .
4- سبورة بيضاء وأقلام بألوان مختلفة .

ويتم قياس ذلك من خلال التقويم وفق الأسباب الآتية :

1- **مناقشات .**

2- **أوراق عمل .**

3- **مجموعات عمل لحل التمارين .**

4- **الاختبار التحريري .**

الفصل الأول

علم الإحصاء تعريفه و أهميته

أولا : تعريف علم الإحصاء .

ثانيا : أهمية علم الإحصاء .

ثالثا : تطور علم الإحصاء .

رابعا: علاقة علم الإحصاء بالعلوم الاجتماعية .

أولا : تعريف علم الإحصاء

هو فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات و الطرق الموجهة نحو جمع البيانات ووصف البيانات و الاستقراء و صنع القرارات .[1]

و عندما نتكلم عن علم الإحصاء لا نعنى بذلك البيانات الإحصائية وإنما نقصد حينئذ الطريقة الإحصائية . وهى الطريقة التى تمكننا من جميع الحقائق عن الظواهر المختلفة فى صورة قياسية رقمية وعرضها بيانيا ووضعها فى جداول تلخيصية بطريقة تسهل تحليلها بهدف معرفة اتجاهات هذه الظواهر وعلاقات بعضها ببعض [2] .

ولقد كان الهدف الرئيسى من علم الإحصاء قديما هو عد أو حصر الأشياء المراد توفير بيانات إحصائية عنها ، وكانت الجهة التى تقوم بإعداد الإحصاءات على مستوى الدولة تعرف بمصلحة التعداد ولذلك كان التعريف القديم لعلم الإحصاء أنه علم العد ، أي العلم الذي يشتمل على أساليب جمع البيانات الكمية عن المتغيرات والظواهر موضوع الدراسة .

ولكن مع تطور المجتمعات وتشابه جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية الحديثة بها ، لم يعد مجرد توفير البيانات الكمية عن المتغيرات والظواهر موضوع الدراسة يفى بحاجات متخذى القرارات وصانعى السياسة العامة إلى تكوين صورة

متكاملة الجوانب عن مجتمعهم والمجتمعات المحيطة بـــه . فقـــام العلماء بتحديث نظريات علم الإحصاء وأساليبه وأدواته لكى يعين الباحثين وغيرهم على استخلاص استنتاجات معينة من البيانـــات الكمية التى أمكن لهم جمعها عن طريق العد .

من ذلك على سبيل المثال ، أن نظرية العينـــات ســـاعدت الباحثين على استخلاص استنتاجات عديدة من دراسة عدد صغير من الأفراد أو الأشياء – *العينة* – وتعميم تلك الاستنتاجات علـــى المجتمع الذى سحبت منه العينة بأسره ولذلك يعرف علم الإحصاء حديثاً بأنه : (علم متكامل يتضمن الأســـلوب العلمـــى الضـــرورى لتقصى حقائق الظواهر واستخلاص النتائج عنها ، كمـــا يتضـــمن أيضاً أيضا النظرية اللازمة للقياس واتخـــاذ القـــرار فـــى كافـــة الميادين الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والعسكرية)[3]

ثـانـيـا : أهميه علم الإحصاء

لقد أصبح لعلم الإحصاء أهميه بالغه فى حياتنـــا الحديثـــة فصارت الإحصاءات مألوفة لدينا وتمثل جانبا مهما من المعلومات التى نطالعها كل يوم مثل جداول النقاط التى تحرزها أنديـــه كـــره القدم وتنشر فى الصحف والمجلات والتقديرات الخاصة بالتنبؤات الجوية ومؤشرات البورصة وانجازات الحكومة فى مجال الإسكان والتعمير والتغيرات التي تطرأ على أسعار العملات وأثمان السلع . وربما يتساءل المرء عن أهميه الإحصاء بالنسبة لـــدارس علـــم

الاجتماع أو علم النفس معتقداً أن الإحصاء موضوع يـدخل فـى صميم تخصص التجـاريين والاقتصـاديين والواقـع أن الباحـث الاجتماعي والمتخصص فى العلوم الاجتماعية بوجه عام يحتـاج فى كثير من الأحيان إلى استخدام الأرقام لكي يلخص ويعرض بها مجموعه من المشاهدات التى تتعلق بظاهرة يهتم بدراستها ، فقد يطلب منه أن يقدم تقريراً عن مدي التطور الذى حققـه برنـامج معين لمحو الأمية بين نزلاء المؤسسة التي يعمل بها ، وقد يكلف بدراسة الأسباب التى تجعل الذكور أكثر تقدما وحرصا على التعليم من الإناث فى المدرسة التى يشتغل فيها .

ففي كل مناسبة من هذه المناسبات سـيحتاج الباحـث أو الدارس إلى أداة من الأدوات الإحصـائية لكـي يسـتخدمها فـى تلخيص أفكاره والتعبير عنها بصورة محدده ومؤثرة ، فالعبـارة التى مؤداها " لقد نجحنا فى محو أميه 90%من العاملين الأميـين بالمصنع " أقوى وأشد من العبارة التى مفادها : " لقد نجحنا فـى محو أمية عدد كبير من العاملين الأميين بالمصـنع " : [4] يحتـل الإحصاء (أو الأساليب الإحصائية) أهميه خاصـة فـى الأبحـاث العلمية الحديثة ، إذ لا تخلو أى دراسة أو بحث من دراسة تحليليه إحصائية تتعرض لأصل الظاهرة أو الظاهرات المدروسة فتصـور واقعها فى قالب رقمى ، وتنتهي إلى ابرز اتجاهاتهـا وعلاقاتهـا بالظاهرات الأخرى . [5]

إن دراسة الإحصاء أمر له فوائد كثيرة بالنسبة لدارسي العلوم الاجتماعية وخاصة بعد أن تفتحت أمامهم مجالات عمل كثيرة فى تنظيمات الشرطة والعلاقات العامة بالشركات ومراكز البحوث وغير ذلك من مجالات العمل المختلفة . بل إن المعرفة بالإحصاء قد تفيد الإنسان على المستوى الشخصي فتكسبه مهارة التخطيط لحياته الاقتصادية الخاصة .

ولكن ينبغي أن نشير إلى أن النتائج التى تسفر عن تطبيق أداة إحصائية أو أكثر ليست نتائج قطعيه أو غير قابله للتمحيص والمراجعة . فإذا كانت الأدوات الإحصائية تستطيع أن تعين المرء على وصف البيانات وتصميم التجارب وعلى اختبار العلاقات بين الأشياء والوقائع التى يهتم بها إلا أن ذلك لا يلغى بصيرته السوسيولوجية وخبرته المهنية .

وبعبارة أخري ، يقتصر دور الأدوات الإحصائية على توفير المؤشرات المبدئية التى تساعد الباحث على رفض أو قبول الفروض التى يقوم بدراستها في حدود درجه معينه من الثقة . والإحصاء أيضا أداه لا تستخدم إلا في العثور على إجابات عن أسئلة تتصل ببيانات يمكن التعبير عنها بصيغ كميه . وهناك فى مجال العلوم الاجتماعية موضوعات لا حصر لها لا يمكن صياغة البيانات الخاصة بها فى صورة كميه على نحو دقيق ، ومن ثم لا يستطيع الباحث استخدام التحليل الإحصائي فى دراستها .

من ذلك على سبيل المثال ، دراسة التجربة الدينية بين جماعه المؤمنين بدين معين ، إذ أن عدد مرات تردد المرء على المسجد أو على الكنيسة في الشهر ليس دليلا فى حد ذاته على انه من الصالحين ، ولكنه مؤشر مبدئي على الصلاح .

ومما يعكس أهميه علم الإحصاء أنها يستخدم فى توجيه عمليه جمع البيانات وفى تفسير العلاقات التى تعكسها تلك البيانات . ومن ابرز المجالات التى تستخدم فيها المعالجات الإحصائية إجراء المقارنة بين عديد من الأشياء فى كثير من المناسبات . ويمكننا القول أن الحياة الإنسانية سلسله من المواقف التى يتخذ فيها الفرد قراره بناء على ما تسفر عنه المقارنة التى يجريها بين عديد من الاحتمالات وهذه المقارنة فى جوهرها عمليه إحصائية تقترن بالقياس والتقييم والتقدير . فنجاح الإنسان فى حياته يتحدد وفق مقياس معين فى ذهنه يقدر به هذا النجاح ، وحرية الفرد فى مجتمعه تقاس أيضا وفق معايير يتعارف عليها الأفراد فى مجتمعهم .

وبعبارة أخرى ، إن حياتنا تذخر بعمليات من القياس والتقدير الإحصائي فنحن علي سبيل المثال ،عندما ننزل إلى السوق لشراء سلعه معينه ، فى موسم التنزيلات ، نهتم وبطريقه لا شعورية بحساب ثمن هذه السلعة بالنسبة إلى إجمالي النقود التي فى حوزتنا ونقدر ما إذا كان الباقي من هذه النقود وسوف

يكفينا حتى نهاية الشهر أم لا وما إذ كانت نسبة التنزيلات على السلعة حقيقية أو مزيفة 00000الخ فى كل هذه العمليات الفكرية نحن نستعين بعمليات إحصائية ومقارنات مستمرة بين المواقف المختلفة . فضلا عن ذلك ، إن ما نطلق عليه ظاهرة اجتماعيه أو طبيعيه ما هو فى الواقع إلا سلسله متكررة من الواقع التى يمكن رصد حدوثها المستمر عبر فترة من الزمن وبنفس الوتيرة بطريقه إحصائية . (6)

ثالثا : تطور علم الإحصاء

تطور علم الإحصاء وتطبيقاته عبر سنوات طويلة ، وتم ذلك بجهود كثيرة من العلماء من دول مختلفة وكان . التطور بطيئا إلى أن جاء القرن العشرين ليشهد معدلا هائلا للتطور فى النظريات الإحصائية فى مجالات كثيرة .

ويرجع الاهتمام بالإحصاء إلى عصور قديمه ، وان تعداد السكان عند القدماء المصرين وفي الصين أمثلة توضح اهتمام الحكومات منذ القدم بالمعلومات الاجتماعية وذلك لأغراض التنظيم والتخطيط فى أحوال السلم والحرب .

ويبدو أن كلمه إحصاء (statistics) قد ظهرت لأول مره عام1749 وهى مشتقه من الكلمة اللاتينية (status) أو الايطالية (statista) وتعني كلاهما الدولة السياسية . ومن الطبيعي أن تكون الدولة أول من اهتم بجمع البيانات وذلك لإدارة شؤون البلاد

خاصة عن السكان لأغراض حربية وضريبية ، وامتدت بعد ذلك لتشمل إحصاءات حجم السكان والمواليد والوفيات والإنتاج والاستهلاك والثروة 00000الخ . وهكذا بداء العلم وتطوره باعتباره علم الدولة أو علم الملوك .(7)

ولقد تطور علم الإحصاء من مجرد فكره الحصر والعد إلى أن أصبح الآن علما له قواعده ونظرياته ويرجع الفضل فى ذلك إلى كثير من العلماء من أمثال عائله برونلي Bernoulli وفردريك جاوس F.gauss وكيتليه Quetlet وجولتونF.galton وأخيرا كارل بيرسون Karl.pearson وبولي A.bowley وبول U.yule فيشر L.fisher و........الخ (8) .

وجاء التطور في علم الإحصاء بصفه عامه ملازما وموازيا للتطور في نظرية الاحتمالات . فقد نشأت نظريه الاحتمالات على أساس رياضى فى (1494) بواسطة باسيولي Lucapacidi . ومن الدراسات الفلكية لكل من كبلر (1517–1630) Keplr وجاليليو (1564–1642) Galilio قاما بتطوير نماذج الاحتمالات . غير أن التاريخ الحقيقي لنظريه الاحتمالات بدء فى القرن السابع عشر حيث وضعت أسسها في عام 1654 بواسطة كلا من العالمين : باسكان .Pascal,B (1623 1662) عالم الرياضيات والفيزياء

والفيلسوف الفرنسى – وكذا العالم فرمـــات Fermat (1608 – 1665) .

وبعد ذلك بـــثلاث ســـنوات قـــام هينجينـــز Huygens (1629 – 1695) بنشر كتيب صغير فـــي موضـــوع المعالجـــة الرياضية لفرص الفوز في مباريات ورق اللعب وزهرة النرد .

وفى نفس الوقت تقريبا قـــام جرونـــت grunt (1620 – 1674) بنشر ملاحظاته عن معالجة البيانات المتعلقة بالحكومـــة خاصة في النـــواحي الطبيعيـــة والسياســـية والتجاريـــة والنمـــو والوفيات والأمراض.

وقد كان العمل الذى قام به هيجيتر دافعا للكثيرين لدراســـة النظريات والمشاكل المتعلقة بمباريات الصدفة ومـــنهم برنـــوللى (1654 – 1705) ودي موافر De Moivre(1667 – 1754) واربوثنوت Arbuthnott ولابلاس laplace (1749 – 1827) وجاوس Gauss(1777 – 1855). [9] ويعد العالم البلجيكى كتيليه (1796 – 1874) أول من وضـــع قواعـــد محـــددة لعلـــم الإحصاء ، وكلمة إحصاء في الوقت الحاضر ذات معـــان متعـــددة فمنها يفهم جمع المعلومات التى تبين الحالة في الدولة مثل عـــدد المواليد والوفيات وبيانات عن المحاصـــيل والتجـــارة الخارجيـــة ...... الخ ويسمى نشر الأجهزة الحكومية لمثل هذه المعلومـــات في شكل كتب وتقارير " بالإحصاء الرسمي ".

وأخيرا يفهم بالإحصاء فرع من العلم له نظريته الخاصة . وعلم الإحصاء ، شأنه في ذلك شأن أى فرع آخر من فروع العلم له أسلوبه وموضوعات البحث الخاص به [10]

وكلمة إحصاء (Statistics) لها ثلاث معانى :

(1) الإحصاءات أو البيانات : مثال ذلك إحصاءات السكان والمواليد والوفيات والإنتاج – الصادرات – الاستهلاك .

(2) المؤشرات المحسوبة من عينة (العينة هى مجموعة جزئية من الوحدات محل الدراسة)

(3) علم الإحصاء : وهو فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جميع البيانات ووصف البيانات والاستقراء وصنع القرارات . [11]

ولقد تطور علم الإحصاء وتنوعت طرائقه ، وأصبح له من القواعد ما يمكنه من القيام كعلم مستقل يمكن الاستعانة به في رسم وتحديد السياسات الاجتماعية التى ينتهجها المجتمع. كما برز دور الإحصاء – بما يقدمه من بيانات وإحصاءات – فى عمليات التخطيط والتنمية التي تمر بها مجتمعاتنا اليوم [12]

ويمكن القول أن الإحصاء تخدم الباحثين في جميع الميادين العلمية وصانعى القرارات في شتي المجالات العملية ، ولا يكاد يخلو ميدان من ميادين البحث العلمى إلا وطرقته الإحصاء وساهمت فيه مساهمة فعالة . وقد أثار روبرت

بارسوز فى مستهل كتابه " التحليل الإحصائي " أن كلمة إحصاء لها أكثر من استخدام إلا أن أكثر الاستخدامات شيوعاً هو ذلــك الذى يرى أن كلمة إحصاء تشير إلى تلك الأساليب والإجراءات التحليلية المستخدمة في معالجة البيانات الرقمية.

بمعنى أنه للحصول علي معلومات ذات قيمة مــن تلــك البيانـــات الرقميـــة فإنهـــا يجـــب أن تخضـــع للتحليـــل الاحصائىStatistical Analysis بمساعدة تلــك الأســاليب والإجراءات والأدوات التي توفرها لنا الإحصاء.

ويذهب كل من Whittaker, Startup إلـــى وجــود ثلاثة استخدامات لكلمة إحصاء .

أ- للإشارة إلى الحقائق الرقمية التى جمعــت بطريقــة منتظمة من الواقع الاجتماعي.

ب- تشير إلى الأساليب المستخدمة فى جمع ، وتصنيف وتحليل البيانات الرقمية.

ج- للإشارة إلى صفة أو خاصية للعينة تحت الدراسة.

والقاموس الحديث لعلم الاجتماع الذى وضعه كــل مــن George and Achilles Theocorson يقــدم رؤيـــة لا تختلف عما سبق فيما يتعلق بكلمة إحصاء سواء مــن حيــث المعنى أو الاستخدام فهى تعني مجموعة من الأســاليب التـــي

تستخدم في جمع ، وتصــنيف ، وتبويــب وعــرض وتحليــل البيانات الكمية ، والإحصاء بهذا المعنــي لا تقــف عنــد حــد الوصـــــفDescription بــــل تتعـــداه إلــــي مرحلــــة الاستنباط Induction والاستدلال Inference كما تســتخدم كلمة إحصاء للإشارة إلي البيانات الرقمية والتى عادة ما تسمي " إحصاءات " حيث تأخذ صيغة الجمع .

ومن هنا فان كلمة إحصاء تعني تلــك الأســاليب والأدوات والإجراءات الإحصائية التى يلجأ إليها الباحث وهو بصــدد القيــام بدراسة ما فى عملية الجمع ، وتصنيف ، وتلخيص وعــرض ، و تحليل البيانات الرقمية (13).

رابعا : علاقــة علــم الإحصــاء بــالعلوم الاجتماعية

تأثرت العلوم الاجتماعية وخاصة علم الاجتمــاع وعلــم النفس وعلم السياسة بالتطورات . التي حققها علم الإحصاء ، واستعان العلماء الاجتماعيون بمنهج جديد فى دراساتهم . وهو المنهج الاحصائى الذى ينطوي علي نفــس خطــوات المــنهج العلمي في البحث ، حيث يقدم علي عمليتين منطقيتــين همــا القياس و الاستنتاج ، وإذن يقوم العالم بملاحظة الحقائق فــي البداية ثم يجري تجاربه ويرصــد عــددا مــن النتــائج التــي يستخلصها من تلك التجارب بنمط أو إطار عام للظاهرة. وبعــد

أن يقوم بصياغة نظريته علي ذلك النحو ، ينتقل إلـــي عمليـــة الاستنتاج التي تعينه علي التنبؤ بسلسلة من النتائج الأخرى .

ومن أشهر الدراسات السوسيولوجية التي اعتمـــدت علـــي المصادر الإحصائية ، دراسة دور كايم عن الانتحار. وفيها يذهب إلى (انه إذا كان المرء يريد أن يعرف كل ما يتفرع عن الانتحـــار كظاهرة جمعيه فانه ينبغي أن ينظر إليها فى شكلها الجمعي مـــن خلال البيانات الإحصائية) وقد اعتبر دور كـــايم أن المؤشـــرات الإحصائية عن الأسباب التى دفعت الأفراد إلى الانتحـــار بمثابـــة مصدر لمعرفه الدوافع المفترضة وراء الإقدام عليه . وهكذا نجـــد أنه قد وضع فروضه على أساس من الأرقام والإحصـــاءات التـــى رأي أنها تعين لنا اقرب نقطة لبدء بحثنا السوسيولوجى.

وقد حقق المنهج الإحصائي فى السنوات الأخيـــرة تقـــدما هائلا ، وخاصة بعد استخدام الحاسبات الالكترونية ، وذلـــك فـــى ميادين العلوم الاجتماعية المختلفة ، وقد انعكس هذا التقدم بدورة على التطورات والأدوات الإحصائية ذاتها.

وقد استفاد علماء الاجتماع من المـــنهج الإحصـــائي فـــي تطوير أدوات بحثهم وخاصة الاستبيان مما أمكنهم مـــن دراســـة آلاف المبحوثين فى فتره زمنية وجيزة ، وتوافرت لدي البـــاحثين إمكانية اختبار العلاقة بين ما يرصدونه من ظـــواهر علـــى أرض

الواقع وما يفترضونه من افتراضات يحاولون بها تفسير ذلك الوقع .

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

ويستخدم علماء النفس الأدوات والأساليب الإحصائية أكثر من غيرهم فى القياس النفسى . ويعد علم النفس التجريبي وعلم النفس الاكلنيكي وعلم نفس الفروق الفردية من المجالات التى تعتمد اعتمادا جوهريا على المنهج الاحصائى فى تناولها لموضوعات الدراسة .

ومن يقرأ مرجعا فى القياس النفسي يجد أن علماء النفس يذهبون إلي أن كل شيء فى مجال علمهم قابل للقياس تقريباً

فنجد لديهم مقاييس للـذكاء وللشخصـية وللعواطـف والميـول وللاضطرابات النفسية والأمراض العقلية وكل مقياس مـن هـذه المقاييس يخضع ، فى واقع الأمر لأساليب إحصائية صارمة تحدد مدى ثباته وصدقه فى قياس ما صـمم لقياسـه ويسـتخدم فـي المقارنة بين النتائج التى يتم التوصل إليها مـن دراسـة عينـه محدده من الأفراد وتلك التى يتم التوصل إليها من دراسـة عينـه أخرى (14)

وقد ظهر اهتمام كبير بتطبيق النظريات والطرق الإحصائية فى العلوم الاجتماعية ، فقد أوضح كيتيليه (1796–1874) عـالم الفلك الاجتماعي البلجيكي إمكان استخدام الاحتمـالات والإحصـاء لوصف وتفسير الظواهر الاجتماعية والاقتصادية وقدم مسـاهمات هامه فى الطرق الإحصائية فى تنظيم وإدارة الإحصاءات الرسمية – وقدم كذلك طريقه عامه للقياس فى الانثروبولوجيا – وقد ساهم عالم النفس الانجليـزي جـالتون Galton (1822–1911) فـي تطبيق الطرق الإحصائية في علم النفس ، ووضـع أسـاس علـم القياس النفسـى (psychometrics) وبـدأ دراسـة موضـوع الارتباط والانحدار الذي اهتم به وطوره بعد ذلك عـالم الإحصـاء الانجليزي كارل بيرسون Pearson (1857–1936). بالإضـافة إلي مساهمات أخري هامه .

كما قدم سبيرمان Spearman (1863–1945) عالم النفس الإنجليزي مساهمات فعاله في دراسة الارتباط ويعد من الرواد في دراسة وتطوير التحليل العاملي .

وقدم عالم الإحصاء الانجليزي جولست(1876–1937) Gosset مساهمات هامه في مجال التحليل الإحصائي وخاصة في تفسير البيانات المتعلقة بالعينات كما يعد من الرواد المهتمين بتحليل نتائج العينات الصغيرة . وخلال الفترة السابقة كان الاهتمام كله مركزا علي المفهوم الكلاسيكي للاحتمال .

إن مفهوم التكرار النسبي لم يظهر بصوره ملموسة إلا في بداية القرن العشرين حيث تم صياغتها وظهورها في إطار منطقي بمعرفة فون مايسيس vonmises.

وعلي الرغم من أن الرواد من علماء الإحصاء كان إهتمامهم بوظيفة الاستقراء فان الجانب الأعظم من النظرية الإحصائية تم اكتشافه بعد عام 1920 تقريبا فمنذ مطلع القرن العشرين كان الاهتمام منصباً علي تطبيق الإحصاء علي مشاكل علوم الحياة وعلي التجارب الزراعية والصناعية .

كما أن العمل في هذه المرحلة كان مكثفا ومركزا علي التحليل الإحصائي وأساسه المنطقي ، وتمخض عن ذلك مساهمات قدمها عالم الإحصاء الانجليزي فيشر Fisher (1890–1962) ومن أعماله البارزة نظرية التقديرات ، وتوزيعات المعاينة للعينات

الصغيرة ، وتحليل التباين وتصميم وتحليل التجارب . ومن العلماء الذين ساهموا كثيرا في نظرية التقديرات واختبارات الفروض كلاً من بيرسون Pearsson,E.s وكذلك نيمان Neyman – ويعد الثلاثي فيشر – بيرسون – نيمان مؤسس منهج الاستقراء الإحصائي والذي يعرف حاليا بالاتجاه الكلاسيكي . وهو يعتمد علي المعلومات المتاحة من العينة فقط .

وقد ظهر فى هذه الفترة اتجاه جديد يعرف بالاستقراء البيزيانى Bayesianinference وذلك بجهود كل من جفريز jeffreys ورافرى Ramsey وديفنتى Definetti وجود Good وسافج Savage ولندلى lindley وآخرون 0 ويعتمد الاستقراء هنا على بيانات العينة بالإضافة إلى المعلومات المسبقة Prior. Information وشهدت هذه الفترة أيضا عملا مكثفا كان فيها الاهتمام منصبا على صنع القرارات ، مما أدي إلى نشوء وظيفة حديثة للإحصاء تحت اسم نظرية القرارات الإحصائية Statistical Decision theory ويرجع ذلك إلى أعمال والد Wald (1939) ونيومان Neuman,j ومورجنسترن Morgenstern .

وقد صاحب هذا التطور الكبير في النظريات الإحصائية بداية ظهور مجموعة من التخصصات المختلفة تهتم بمجالات وأهداف خاصة – وقد بلغ هذا التطور قدرا هائلا يكاد يظهرها

وكأنها علوما مستقلة . ومن هذه التخصصات بحـوث العمليـات Operations Research والإحصـــــاء الســـــكانى Demography ومراقبـة الجـودة Quality control والاقتصاد القياسى Econometrics ونظـرا لاعتمـاد العلـوم المختلفة على الرياضيات في فهم ظواهرها وقياسها وتفسيرها ، فقد أفردت لها فروعاً خاصة تهتم بدراسة ظواهراهـا باسـتخدام الأساليب الإحصائية والرياضية ومنها على سبيل المثال الإحصـاء الحيوى والاجتماع الرياضى والقياس الاجتمـاعي وعلـم الـنفس الرياضى والقياس النفسى والقياس التربوى والاقتصاد الرياضـى والتاريخ الاقتصادي الجديد أو القياس التاريخى (15)

إن الأساليب الرياضية والإحصائية المستخدمة في منـاهج البحث بصفة عامة تستخدم الآن في مجـال العلـوم الاجتماعيـة بنجاح . وقد أمكن عن طريقها التوصل إلى بعض الحقائق العلمية والنظريات ، ولكنها لم ترق في هذا المضمار إلى ما وصلت إليـه العلوم الطبيعية من نظريات علمية و قوانين .

وتصادف العلوم الاجتماعية صعوبات منهجية تحـول دون تحقيق أهدافها في الوصول إلى ما وصلت إليه الأبحاث الطبيعية ، ومن بين هذه الصعوبات .

- لا تخضع التفاعلات الاجتماعية لنظام آلى مرتب ، ولا تسير وفق مبدأ الاطراد في تتابع الأحداث مما يسهل عملية الحصول على القوانين التى تحكم نظمها .
- صعوبة التوصل إلى قوانين التنبؤ الاجتماعي . وقد كان الاعتقاد السائد أن السلوك الاجتماعي والعلاقات الإنسانية التى تربط بين الأفراد في المجتمع إنما تخضع لنظم وقوالب يصب فيها الأفراد أعمالهم وأفكارهم ولا يكون الخروج عما ترسمه الطبيعة لهم من حدود وما تفرضه من التزامات .
- ليس لدى بعض العلوم الاجتماعية وحدات معينة تستخدم لقياس الظواهر موضوع الدراسة كما هو في العلوم الطبيعية التى تستخدم وحدات كمية لوصف ظواهرها والتعبير عنها بمعادلات رياضية والتنبؤ بها بتوافر شروط معينة .
- عدم استجابة البيئة الاجتماعية موضوع الدراسة للغايات التى يقصدها الباحث وعدم تمكن الباحث من السيطرة على كثير من العوامل التى تلعب دورا كبيرا في سير الحوادث وارتباط بعضها بالبعض الآخر .

والمزايا التى يجنيها الباحث من الطرق الإحصائية يمكن تلخيصها فيما يلى:-

- تساعد الباحث على إعطاء أوصاف على جانب كبير من الدقة العملية .

- فهدف العلم الوصول إلى أوصاف الظواهر و مميزاتها الطبيعية ، وكلما توصل العلم إلى زيادة في دقة الوصف كلما كان هذا دليلا على التقدم العلمى ونجاح الأساليب العلمية . ودقة الوصف تحتاج دائما إلى اختبار مدى ثبات النتائج التى حصل عليها الباحث. فمجرد الوصول إلى نتائج دون التحقق من ثباتها لا يكفى عادة كأساس يعتمد علية في تفسير الحقائق وتحقيق الفروض.
- تساعد الإحصاء على تلخيص النتائج في شكل ملائم مفهوم فمجرد ذكر الدرجات لا يكفى للمقارنة بين الجنسين بل إن حساب متوسطى الدرجات قد سهل مهمة المقارنة كثيرا فالبيانات التى يجمعها الباحث لا تعطى صورة واضحة إلا إذا تم تلخيصها في معامل أو رقم أو شكل توضيحي كالرسوم البيانية.
- تساعد الباحث على استخلاص النتائج العامة من النتائج الجزئية .فمثل هذه النتائج لا يمكن استخلاصها إلا تبعا لقواعد إحصائية ، كما يستطيع الباحث أن يحدد درجة احتمال صحة التعميم الذى يصل إليه .
- تمكن الباحث من التنبؤ بالنتائج التى يحتمل أن يحصل عليها في ظروف خاصة . فيما عدا الإحصاء يمكن للباحث أن يتنبأ بنتائج ما يجريه من اختبارات في وقت ما لقدرة

أو قدرات خاصة لما ينتظر للأفراد الذين يختبرهم من نجاح في مهنة معينة أو نوع معين من التعليم.

- في كثير من البحوث يهدف الباحث إلى تحديد أثـــر عامـــل خاص دون غيرة من العوامل مما لا يتسنى تحقيقه عمليا . وهنا يستطيع أن يلجأ إلى الإحصاء فتعاونه علـــى فصـــل عامل خاص من العوامل المحتمله وتحديد أثره على حـــده ،كما تعينه على التخلص من أثر العوامل الأخرى التـــى لا يستطيع تفاديها في بحوثه والتى تؤثر دائما في نتائج كـــل بحث ،كعامل الصدفة واختيار العينات .
- وقبل هذا كله تهدى الإحصاء الباحث عند تنظـــيم خطـــوات بحثه فهو يحتاج إليها في مرحلة تصميم البحث وتخطيطـــه ،حتى يمكنه في النهاية أن يخرج من بحثه بالنتائج التـــى يسعى إلى تحقيقها ، فهى تهديه إلى أضبط الوسائل التـــى تؤدى إلى التفكير الصحيح من حيث الإعداد أو الاســـتدلال والقياس أثناء خطوات البحث .

وإذا كان هو حال الإحصاء بالنسبة للبحوث العلمية بوجـــه عام فان حاجة البحوث الإنسانية أشد ما تكون إلى تطبيـــق هـــذه الوسائل . لذلك كانت البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية مـــن أصعب البحوث ، وتحتاج إلى حرص زائـــد ومهـــارة فائقـــة مـــن الباحث .

ويمكن تلخيص أسباب ذلك فيما يلي :-

أ) السلوك البشرى فى تغير دائم، ومدى تغيره من فترة لأخرى أوسع مما نظن ، لدرجة تجعل من الصعوبة بمكـان إعطـاء تنبؤات علمية دقيقة عنه.

ب) السلوك البشرى كثيرا ما يخدع دارسة ، ذلك لان حقيقته قد تختلف كثيرا عما يبدوا علية ، فهو يحتاج إلـى ضـبط فـي البحث ودرجة كبيرة من الدقة الإحصائية .

ج) السلوك البشرى معقد تعقيدا كبيرا وتتدخل فيه عوامـل قـد تزيد أو تختلف عما يتوقعه الباحث .

د) البحوث الإنسانية يقوم بها إنسان . ذلك مما يسـمح بتـدخل العوامل الشخصية كثيرا في نواحي القياس والوصف بدرجـة قد تكون كبيرة أو صغيرة حسب الطـرق التـى يسـتخدمها الباحث . وطرق الضبط الاحصائى خير وسيلة تعين الباحـث على استبعاد هذه العوامل الشخصية .

إلا انه ينبغي أن يفهم من ذلك أن الإحصاء هو كـل شـيء في البحوث العلمية. فالإحصاء فـي يـد مـن لا يجيـد تطبيقهـا واستخدامها استخدام الخبير الفنى ، لا تفيد كثيرا . فهـى مرحلـة تالية لاكتشاف المشكلة وتحديدها ، وهى تتطلـب عـادة فـروض علمية يتوقعها الباحث بناءً على دراساته السـابقة وملاحظاتـه العديدة ، وهى تتطلب كذلك في آخر الأمر تفسيراً مبنياً على خبرة

علمية وقدر وافى من المعلومات في الميدان الـذى يجـرى فيـه البحث . وكلما كان الباحث مدركاً للأسس التى بنيت عليها الطرق الإحصائية التى يستخدمها ، كلما سهل ذلك علية تطبيقها تطبيقـا صحيحا ، وتفسير النتائج تفسيراً مناسبا [16]

ويتضح لنا من مفهوم الإحصاء أنة يمدنا بمجموعـة مـن الأساليب والأدوات الفنية التي يستخدمها الباحث في كل خطوه من خطوات البحث ابتداء من المرحلة التمهيدية للبحث وما يتضـمنه من عملية اختيار لعينة الدراسة وأسلوب جمع البيانات من الميدان ماراً بمرحلة تصنيف ، وتلخيص ، وعرض وتحليل تلك البيانـات حتى مرحلة استخلاص نتائج الدراسة ، ويرى البعض أن وظيفـة الإحصاء يمكن أن تتلخص في نقطتين

الأولى :- تتمثل في تلخيص البيانات المتاحة وتقديمها في أبسط وأنسب صورة ممكنه . فالباحث عادة ما يجد نفسـه أمـام مجموعة كبيرة من البيانات الخام التي لا تفصح عن شـئ علـى حين أنة مطالب باستخلاص حقائق علمية واضحة ومحددة من تلك البيانات سواء كانت بيانات مسوح اجتماعية شاملة . أو بالعينة أو بيانات تعدادات سكانية عندئذ يستطيع الباحث من خلال الإحصـاء أن يغير من شكل البيانات بعد تصـنيفها وتنظيمهـا وتلخيصـها مستخدما فى ذلك الجانب الوصفى من الإحصاء حيـث يمكنـه أن يطبق هنا مجموعة من المقاييس الإحصائية التى لا تتعـدى حـد

الوصف مثل مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت ومقاييس الارتباط والانحدار ... الخ ومـــن ثـــم يتبـــين لـــدينا أن الوظيفـــة الإحصائية الأولى للإحصاء هى توصيف البيانات المتاحة والخروج منها بمجموعة من المؤشرات والمعـــدلات الإحصائية .

الثانية : تتلخص في الاســـتدلال ، ففـــى مجـــال البحـــوث الاجتماعية ، عادة ما تستخـــدم العينة **sample** لتمثل المجتمـــع الذى سحبت منه ويرجع استخدام العينات في البحوث الاجتماعيـــة إلى عدة أسباب لعل أهمها توفير الوقت ، والجهد ، والإمكانيـــات التى تجعل من المتعذر أحيانا وربما من المستحيل أحيانـــا أخـــرى دراسة المجتمع ككل . والعينة ببساطة هى جـــزء أو قطـــاع مـــن المجتمع تم اختيارها على أساس إحصائي لكى تمثل المجتمع الذى هى جزء منة وهنا يكون دور الإحصاء هو الوصول إلى تقـــديرات واستدلالات عن المجتمع ككل من خلال المعلومات المتوفرة عـــن العينة التى تم سحبها من هذا المجتمع ، إذ إن جُل اهتمام الباحـــث ليس مجرد العينة المستخدمة في الدراسة بـــل المجتمـــع ككـــل ، باختصار فان الجانب الاستدلإلى من الإحصاء يهتم بتقـــدير معـــالم المجتمع **Population Parameters** فيما يتعلـــق بالظـــاهرة موضوع الدراسة مستخدما البيانات والمعلومات المتوفرة لدية عن العينة أو ما يسمى بـــ **Sample Statistics** حول نفس الظاهرة في محاولة الوصول إلى تصـــميمات **Generalizations** عـــن مجتمع الدراسة.

هذا بالإضافة إلى اهتمام الإحصـــاء الاســـتدلإلى باختبـــار الفروض العلمية . والإحصائية Hypotheses Teting للدراسة.

وإذا كانت تلك هى وظائف الإحصـــاء فـــى مجـــال العلـــوم الاجتماعية والتى يتضح منها بجلاء مدى مـــا تقدمـــة الإحصـــاء للباحث فهناك كلمة تحذير لابد أن يعيها كل من يفكر في اســـتخدام الأساليب الإحصائية ألا وهى أن التطبيق غير الصحيح للأســـلوب الاحصائى ربما يؤدى إلى نتائج غير صحيحة ومضـــللة كمـــا أن استخدام الأساليب الإحصائية يجب ألا يكون غاية في حد ذاته بـــل انه وسيلة الهدف منها هو تبصير الباحث بما هو بصدد القيام بـــه وتبسيط وتوضيح خطوات البحث العلمى . (17)

وهكذا يتبين لنا مما سبق أن دراسة علـــم الإحصـــاء وان ثقـــلت على نفس بعض الأفراد ، تعد ذات أهمية بالغة لأنها تـــزود الدارسين بالمهارات البحثية التى لم يعد أى فرض فى غنى عنها ، ونحن نعيش عصر الثورة التكنولوجية وتهيمن على حياتنا لغـــة الأرقام. (18)

المراجع

1. مصطفى زايد ، الإحصاء ووصف البيانات ، 1989 ، ص 23.
2. فاروق عبد العظيم ، مختار الهانسى ، محمد على محمد ، مبادئ الإحصاء ، دار المعرفة الجامعية ، ص 3 .
3. حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الإجتماعى ، دار المعرفة الجامعية ،2000 ، ص ص 15- 16 .
4. حسن محمد حسن ، مرجع سابق ، ص 16 .
5. فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مبادئ الإحصاء الإجتماعى ، دار المعرفة الجامعية ، ص 4 .
6. حسن محمد حسن ، مرجع سابق ، ص ص 17 – 18 .
7. مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 19 .
8. فاروق عبد العظيم وآخرون ، مرجع سابق ، ص 3 .
9. مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص ص 19 – 20 .
10. غريب محمد سيد أحمد ، الإحصاء والقياس فى البحث الإجتماعى ، دار المعرفة الجامعية ، 1989 ، ص 12 .
11. مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 23 .
12. غريب محمد سيد أحمد ، مرجع سابق ، ص 13 .
13. اعتماد علام ، يسرى رسلان ، أساسيات الإحصاء الإجتماعى ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، ص ص 7 – 8 .
14. حسن محمد حسن ، مرجع سابق ، ص ص 18 -20 .

15. مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 20 .
16. غريب محمد سيد أحمد ، مرجع سابق ، ص ص 14 – 18 .
17. اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص ص 8 – 9 .
18. حسن محمد حسن ، مرجع سابق ، ص 20 .

الفصل الثانى
المفاهيم الإحصائية

مقدمة :

أولا : الإحصاء الوصفى والإحصاء الاستدلالي

ثانيا : البيانات

ثالثا : المتغيرات

رابعا : المقاييس الإحصائية

مقدمه :

يزخر كل علم من العلوم بالعديد من المصطلحات والمفردات اللغوية الخاصة به والتى يعد الإلمام بها خطوة هامة على طريق الدراسة والفهم المتعمق لموضوعات ذلك العلم وعلم الإحصاء لا يختلف فى هذا الشأن عن غيره من العلوم فهو يتضمن عدد قليل من المصطلحات الأساسية التى نرى أن على الدارس أن يلم بتعريفاتها لكى يعي المقصود منها ويتسنى له معرفة كيفية التعامل معها عندما تعرض له فى دراساته وبحوثه ومن ثم يتفادى الخلط بين المصطلحات المختلفة عندما يحاول اختيار الأداة الإحصائية المناسبة لمعالجة البيانات التى قام بجمعها وتختلف الأساليب الإحصائية فيما بينها من حيث الهدف والتدرج من البساطة إلى التعقيد واختيار الأسلوب الملائم يتحدد وفقا لأهداف الباحث ونوعية البيانات المتاحة .

أولا : الإحصاء الوصفى والإحصاء الاستدلالى :

(أ) الإحصاء الوصفى Descriptive statistics

ويهدف إلى إدماج وتلخيص البيانات الرقمية بغية تحويلها من مجرد كم من الأرقام إلى شكل أو صورة أخرى يمكن فهمها واستيعابها بمجرد النظر ومن أغلب الأساليب المستخدمة مقاييس النزعة المركزية ، مقاييس التشتت ومقاييس الارتباط والانحدار

ويتوقف استخدام أيا منها على نوعيه البيانات ومستوى القياس سواء أكان اسميا أو وصفيا ، أو ترتيبا ، أو فئويا ، أو نسبة .[1]

ويعتقد بعض الدارسين أن وظيفة الإحصاء تقتصر على معالجة مجموعة البيانات الوفيرة التى جمعها الباحث بقصد استخلاص عدد من الجداول الإحصائية وعرضها فى عدد من الأشكال والرسوم البيانية وذلك على نحو ما نشاهده فى إحصاءات السكان والاستهلاك والإنتاج وغيرها وقد يحسب المرء أن العمليات الإحصائية تدور فى جملتها حول إيجاد المتوسطات ودرجات التشتت فى البيانات التى يجمعها الباحثون ولكن فى الحقيقة أن ما ذكرناه لا يمثل سوى جانب واحد من جوانب الإحصاء وهو الجانب الوصفى ولهذا يطلق على العمليات الإحصائية التى تقوم بهذه الوظيفة مصطلح الإحصاء الوصفى وعلى هذا يستخدم الإحصاء الوصفى فى تنظيم وتلخيص ووصف معلومات خاصة بعينة من العينات فمن عينة محددة من العمال يمكن حساب متوسط الإنتاج الذى ينتجونه وحساب نسبة العمل بين أولئك العمال ومعدل الزيادة فى أجورهم وهذه المقاييس كلها وصفية بحتة لا تفيد فى حد ذاتها ، فى الاستنتاج أو التنبؤ وإنما تصف الكيفية التى تتوزع بها البيانات التى تم الحصول عليها من العمال موضوع البحث [2]

وتعتبر وظيفة الوصف من الوظائف الأولية لعلم الإحصاء التى تستخدم فى تلمس حقائق الظواهر المختلفة (اجتماعية ، اقتصادية ، جغرافية .. الخ) وباستخدام أسلوب التحليل الاحصائى للبيانات أصبح من السهولة إمكان تحديد خصائص الظاهرة المدروسة حتى عن طريق الأشكال البيانية التى تمثل بيانات الظاهرية عملية تسهل وتبسط تحديد خصائص الظاهرة واتجاهاتها العامة .

والى جانب ذلك يعتمد الوصف فى الإحصاء على استخدام المقاييس والمؤشرات الإحصائية فى تقصى الحقائق وتحديد الخصائص العامة لتوزيع بيانات الظاهرة دون الوصول إلى نتائج أو استدلاله خاصة بالمجموعات الأساسية التى تنتمى إليها الظاهرة [3] .

وعملية جمع البيانات تعد أقدم وظائف الإحصاء ، وهى تتضمن عدد من الأنشطة يختلف مداها من مجرد بحث يقوم به فرد إلى فريق بحث من عدة مئات أو آلاف . وجمع البيانات يكون بعدد من الأساليب وحسب طبيعة البحث أو العمل ، فقد يكون ذلك باستخدام المجموعات المكتبية أو عن طريق تصميم تجربة أو الملاحظة المنتظمة أو المعايشة أو عن طريق الاستبيان أو الاستبصار أو الأخبار بين الاختبارات ومهما يكن الأمر فإن جمع

البيانات قد يتم إما بفحص كل وحدات المجتمع محل الدراسة أو بفحص جزئي (عينه) .

إن عملية جمع البيانات ليست عملية منفصلة عن وظائف الإحصاء الأخرى فهناك صلة وثيقة – فالهدف واحد وهو الحصول على معلومات أو نتائج – وذلك يكون باستخدام مقاييس وأساليب وصف البيانات – وذلك بعد جمعها – وإذا كانت هذه البيانات خاصة بعينة أى بجزء من المجتمع فإن وصف المجتمع يتطلب استخدام أساليب الاستقراء .. وهذه المقاييس والأساليب لها شروط ومتطلبات يجب مراعاتها وتوفيرها عند جمع البيانات وذلك باستخدام التصميم التجريبى المناسب أو تصميم استمارة استبيان مناسبة واختيار طريقة المعاينة المناسبة وحجم العينة المناسب ومراعاة توفير مستوى القياس المناسب للمتغيرات .. الخ كما أن البيانات التى يتم جمعها يجب أن تكون محل ثقة حتى تكون النتائج المستخلصة منها محل ثقة . أى يجب أن يتوافر فيها الصدق والثبات **Validity and reliability** أن تحديد ذلك واختياره يكون غالبا باستخدام الأساليب الإحصائية . [4]

(ب) الإحصاء الاستدلالي Inferential Statistics

يستند هذا القسم من الأساليب الإحصائية إلى مجموعة من النظريات الإحصائية لعل أهمها نظرية الاحتمالات ونظرية العينات اللتان تمثلان حلقة الوصل بين الإحصاء الوصفى والاستدلالي .

ويسعى هذا النوع من الأساليب الإحصائية إلى الوصول إلى تقديرات لمعالم وخصائص مجتمعات الدراسة من خلال ما هو متوفر من معلومات عن العينات المختارة . من تلك المجتمعات ، فضلا عن اختبار الفروض الإحصائية عن مجتمع البحث على أساس البيانات المتاحة عن عينات الدراسة . ويطلق على هذا النوع من الأساليب أكثر من تسمية تؤدى جميعها إلى نفس المعنى فأحيانا يسمى بالإحصاء الاستدلالي ، أو الاستنباطي Inductive أو التعميمي Generalizing حيث يهدف إلى الوصول إلى تعميمات عن مجمع الدراسة من خلال العينة المسحوبة من هذا المجتمع . ويشمل هذا النوع من الأساليب الإحصائية ، الاحتمالات ، العينات ، اختبار الفروض ، الاستدلال من خلال عينة واحدة أو أكثر وما يتضمنه ذلك من اختيارات مختلفة مثل كا2 chi^2 اختبار جاما gamma ، فاى phi ... الخ [5]

ويقصد بوظيفة الاستدلال اشتقاق النتائج من دراسة وفحص المقدمات والبيانات المتوافرة عن ظاهرة معينة. ولهذا يطلق علي عملية الإحصائية التي تستخدم والاستدلالي علي أساس المنطق الاستدلالي المبني علي نظرية الاحتمالات الرياضية فمن عينة محددة من أعمال أحد المصانع وباستخدام الأسلوب الإحصاء الاستدلالي يكون من الممكن التنبؤ بمعدلات الزيادة في الإنتاج ومقدار التغير في نسبة الغياب وفي هذه الحالة نجد أن

الدقة في التنبؤ تعتمد علي عوامل كثيرة من أهمها ملائمة الأدوات الإحصائية المستخدمة وحجم العينة محل الدارسة والإجراءات الإحصائية اتخذت عند اختيارها .(6)

وتعتبر وظيفة الاستدلال أو الاستقراء من الأهمية بمكان فى البحث العلمى فمثلا :

إذا كانت الظاهرة موضوع الدراسة والتحليل ممثلة للمجتمع الذى تنتمى إليه فانه يمكن الحصول على نتائج معنوية عن المجتمع بتحليل بيانات هذه الظاهرة وهو ما يعرف بالاستدلال ويعتمد هذا الأسلوب فى البحث على الشروط التى يجب توافرها حتى يكون هذا الاستدلال سليما – وبما أن الاستدلال لا يمكن أن يكون مؤكد فان لغة الاحتمال تستخدم عند عرض النتائج . (7)

وتعتبر وظيفة الاستقراء لها أهمية كبيرة – فهى تمكن الباحث من الوصول إلى تعميمات عن المجتمع على أساس المعلومات المتاحة من عينة منه . وفى هذه الحالة فان أساليب ومقاييس الوصف يقتصر وصفها على ذلك الجزء (العينة) فقط من المجتمع – ومن هنا تأتى أهمية وظيفة الاستقراء – فهى تمكننا من وصف المجتمع (التعميم) باستخدام بيانات العينة .

إن القوانين فى العلوم الطبيعية والاجتماعية تجد برهانها عند الوقائع والحقائق الإحصائية ولذا يعد الاستقراء الاحصائى (Statistical Inference) أساسا لتطور المعرفة العلمية

باعتباره البرهان لهذه القوانين . ووظيفة الاستقراء تحقق مطلبين أساسيين فى البحث : الأول تقدير خواص المجتمع والثانى اختبارات الفروض حول هذه الخواص . ولا تقتصر هذه الوظيفة على مجرد الاستقراء بل تقدم لنا تقييما عن مدى دقة هذا الاستقراء وأكثر من ذلك فهى تمكننا من التحكم فى مستوى الدقة وذلك بعدة طرق منها استخدام الأسلوب المناسب للمعاينة والحجم المناسب للعينة . وباختصار فان هذه الوظيفة للإحصاء تمدنا بالاستقراء المنطقى وتختلف الأساليب المتبعة فى الاستقراء حسب طبيعة محل الاستقراء [8]

ثانيا : البيانات Data :

من الشائع فى مجال البحوث الاجتماعية توافر مجموعة من البيانات الإحصائية التى يحصل عليها الباحث باستخدام أدوات جمع بيانات مناسبة وعادة تتمثل تلك البيانات فى شكل أرقام تعتبر قياسا للمتغيرات تحت الدراسة ولما كانت تلك الأرقام تفتقر إلى الترتيب والتصنيف يطلق عليها البيانات الأولية أو البيانات الخام Raw Data.

وتعرف البيانات الإحصائية أنها كمية من المعلومات على هيئة أرقام وان تلك الأرقام إما أن تكون صحيحة Integers مثل 10 ، 20 ، 30 وهكذا أو تكون أرقاما عشرية أو حقيقية Real Numbers مثل 8.5 ، 10.25 ، 1505 وهكذا : ويتوقف حجم البيانات الخام على حجم المجتمع الأصلى فكلما ازداد حجم هذا

المجتمع يتوقع مزيدا من الأرقام غير المرئية والتى يصعب مع كثرتها وعدم تصنيفها تفهم أو قياس متغير أو أكثر تحت الدراسة ومن ثم كان من الضرورى أن يقوم الباحث بتصنيف وتبويب تلك البيانات بالشكل أو بالأسلوب الذى يخدم جيدا هدف الباحث من دراسة المتغيرات أو استنباط نوعية العلاقات أو المعلومات الهامة التى تتعلق بتلك المتغيرات . (9)

ويقصد بتعبير البيانات " أى كمية من المعلومات فى صورة رقمية والصورة الرقمية للبيانات تبدو إما على شكل أرقام صحيحة مثل 10 ، 112 ، 464 . أو على شكل أرقام حقيقية مثل 20.4 ، 61.8 ، 182.1 أى أنها الأرقام التى تحتوى على علامة عشرية . وتعتبر المعلومات الرقمية (البيانات) المادة الخام لأسلوب العمل الاحصائى كما أنها تلعب دورا كبيرا فى تطبيق الأساليب الإحصائية . (10)

وتسمى البيانات المتاحة – المنشورة أو التى تم جمعها – تسمى بيانات خام أو أولية – ذلك أنها تكون غير مجهزة فهى لا تفصح إلا عن القليل من المعلومات . كما أنه يستحيل استخلاص المعلومات منها . وفى سبيل ذلك نستعين بأساليب ومقاييس وصف البيانات . وهذه الأساليب كثيرة ومتنوعة فهى تختلف حسب عوامل أهمها عدد المتغيرات ومستوى قياسها (11)

ولعل ابسط الطرق الإحصائية لتنظيم وتلخيص البيانات طريقة التوزيع التكرارى Frequency Distribution ، أو بمعنى ضمنى من التوزيع التكرارى يمكن استخدام وسيلة أو أكثر من الوسائل الثلاث التالية والتى يمكن أن يتحول التوزيع إليها أو إلى أى منها .

أ) استخدام الجداول الإحصائية Statistical Tables فى عملية تصنيف وتبويب البيانات الخام .

ب) استخدام التمثيل البياني والخرائط فى عرض البيانات الإحصائية (تحويل التوزيع التكرارى إلى منحنيات تكرارية).

ج) استخدام مقياس أو أكثر من المقاييس الإحصائية مثل المتوسط الخام Mean الانحراف المعياري Standard Deviation ومعامل الارتباط Correlation Coefficient فى تلخيص البيانات الإحصائية فى صورة رقم أو نسبة مئوية ونرى أهمية الوقوف على نوعية البيانات الإحصائية من منظور مستويات القياس الاحصائى نظرا لأهمية تلك البيانات الإحصائية وفقا لمستويات القياس الاحصائى يرجع إلى أن المتغيرات التى تقاس كميا تنقسم من قيمتها العددية إلى المتغير المتصل والمتغير المتقطع . (12)

ثالثا : المتغيرات Variables :

تشير كلمة المتغيرات إلى الخصائص التى تشترك فيها أفراد المجتمع الاحصائى ولكنها تختلف من فرد إلى فرد آخر فالعمر ، درجة الذكاء ، وطول القامة ، واللياقة البدنية والقدرة على القراءة ، والدخول التى يحصل عليها الأفراد أمثلة للمتغيرات وتتميز هذه المتغيرات بأنها قابلة للقياس الكمى وبإمكانية تحديد قيمة معينة لها .

ويمكن القول بان المتغيرات مفهوم له معنى امبريقى ويعبر عنه بقيم مختلفة وتعبير النوع ، سنوات التعليم والعمر ، والدخل السنوى من المتغيرات الشائعة التى تستخدم فى البحوث الاجتماعية لارتباطها بالخصائص الأساسية للمبحوثين ، ولأهميتها فى تحديد مكانتهم الاجتماعية والاقتصادية وانتماءاتهم الطبقية [13] .

والمتغيرات عبارة عن ظاهرات أو صفات تختلف قيمها باختلاف الحالات . ومن أمثلتها : درجة الحرارة فى مناطق مختلفة أو فى فترات مختلفة لمكان واحد ، كميات الإنتاج الزراعى أو الصناعى . [14]

ويمكن القول بان المتغير هو أى ظاهرة أو حدث أو خاصية تأخذ فيها قيما تتغير من ظرف لآخر . والمتغير هو الوحدة الأساسية للتحليل الاحصائى ويمكن تعريفة بأنه مجموعة من العناصر أو التقسيمات غير المتداخلة . وهذه المجموعة من

التقسيمات تكون مقياس Scale . وتنقسم المتغيرات إلى مستمرة وغير مستمرة (متقطعة) . المتغير المستمر هو ذلك الذى يأخذ قيما لأى درجة من الدقة – مثل الطول – الوزن – درجة الحرارة أما المتغير غير المستمر فهو الذى يأخذ قيما معينة فقط – مثل عدد الأولاد فى الأسرة عدد الطلاب فى الفصل . وهناك تقسيم آخر للمتغيرات ، حيث تنقسم إلى متغيرات مستقلة ومتغيرات تابعة . فعندما نبحث فى الأثر الذى يحدثه متغير (س) فى آخر (ص) كأثر التدريب على الإنتاجية نقول أن (س) متغير مستقل و (ص) متغير تابع [15]

وتنقسم المتغيرات من قيمها العددية إلى قسمين هما المتغيرات المتصلة Continuous Variables وهى المتغيرات التى يمكن أن تأخذ أى قيمة على المقياس المستخدم فمثلا إذا ارتفعت درجة الحرارة من 20^5 درجة مئوية إلى 30^5 درجة مئوية خلال الترمومتر الزئبقي فمعنى ذلك أن الزئبق يكون قد مر بكل القيم الواقعة بين هاتين الدرجتين ، كذلك الحال فى مقياس سرعة السيارة . فإذا زادت السرعة من 30 كيلوا متر / ساعة إلى 60 كيلوا متر / ساعة فان المؤشر فى المقياس يكون قد مر على كل القيم المحصورة بين هذين الرقمين وبالمثل أيضا الأطوال . وذلك لان طول الشخص قد يكون 168 سم أو 168.1 أو اى قيمة مهما كانت كسرية ، واصغر من المليمتر إذا كان المقياس يسمح بذلك .

والنوع الآخر من المتغيرات يطلق علية المتغيرات الغير متصلة أو الوثابة Discrete Variables وهى التى تختلف قيمها من مرحلة إلى أخرى بدون أن تكون منتظمة كما أن قيمها لا تأخذ إلا أعداد صحيحة Integers فعدد الرحلات التى يقوم بها الأشخاص وكمية مياه الفيضان فى الأودية الصحراوية وعدد السيارات المارة فى احد الشوارع وعدد الفصول بالمدارس وعدد الحجرات بالمنازل وحجم الأسرة 000 الخ كلها متغيرات وثابة (غير متصلة) يحصل عليها فى الغالب بالعد[16]

والمتغيرات التى تقاس كميا تنقسم من حيث قيمتها العددية إلى نوعين هامين لا ثالث لهما :

1 – المتغير المتصل Continuous Variable .

لما كان التعريف العام للمتغير Variable هو ظاهرة أو صفات تختلف قيمها باختلاف الحالات فان المتغير يكون متصلا عندما يأخذ أى قيمة متدرجة على المقياس المستخدم . مثال ذلك قياس درجات الحرارة باستخدام الترمومتر فالمتغير يأخذ أى قيمة بين رقمين صحيحين , بمعنى أن المتغير يمكن أن يأخذ أى قيمة بين 36 درجة ، 37 درجة (36.1 ، 36.2 000 الخ) .

2 – المتغير المتقطع Discrete Variable

عندما يأخذ المتغير قيما محددة يطلق عليه متغيرا متقطعاً أو بمعنى آخر ، المتغير المتقطع هو الذى يحتوى مداه على عدد

محدود من القيم أو يحتوى عدد لانهائي من القيم ولكن لكل منها قيمة محددة يمكن عدها أو ترتيبها فى نهاية الأمر تعدد الأولاد أو الأفراد فى الأسرة لابد أن يكون أعدادا صحيحة غير حقيقة مثل 1 ، 2 ، 3 ، 4 00 وهكذا ومن أمثال المتغيرات المتقطعة ، النوع ، الحالة الزواجية Martial Status , عدد أيام الإنتاج فى احد المصانع ، عدد حوادث السيارات وهكذا . (17)

كما يمكن تصنيف المتغيرات إلى عدد من التصنيفات بحسب الغاية من كل تصنيف

وذلك على النحو التالى : -

1 – المتغيرات الكمية والمتغيرات الكيفية :

يمكن تصنيف المتغيرات من حيث طريقة التعبير عنها إلى فئتين هما : المتغيرات الكمية Quantitative Variables وهى التى يمكن أن نصفها عدديا بأنها اكبر من أو أقل من قيمة معينة ويعتبر العمر وعدد سنوات التعليم أمثلة لهذه المتغيرات . والفئة الثانية من المتغيرات هى المتغيرات الكيفية Qualitative Variables وهى التى تصف الأشياء بصفاتها مثل متغير النوع الذى ينقسم إلى قسمين : ذكور وإناث . والحالة العملية للفرد حيث تكون إما مزارع أو عامل غير ماهر ، أو عامل ماهر أو موظف أو تاجر وما إلى ذلك من صفات ، وهذه المتغيرات الكيفية يتعذر معالجتها إحصائياً ما لم يميزها عن بعضها بعضاً باستخدام

الأرقام فنرمز لمتغير الإناث برقم 1 و لمتغير الذكور برقم 2 أو العكس ، والرقم فى هذه الحالة لا يعنى أكثر من أنه أداه للتميز بين المتغيرات الكيفية لتسهيل تفريغ البيانات التى جمعت عنها من ميدان الدراسة تمهيداً لمعالجتها إحصائياً ولا تكون لها قيمة عددية فى حد ذاته .

2- المتغيرات التابعة والمستقلة والضابطة :

ويمكن تصنيف المتغيرات تصنيفاً أخر بحسب دورها فى حدوث الظاهرة محل الدراسة وذلك إلى :

(أ) متغيرات تابعة Dependent Variables

وهى تلك المتغيرات التى نحاول تفسيرها ومعرفة أسباب حدوثها وتحديد مدى إمكان التنبؤ بها .

(ب) متغيرات مستقلة Independent Variables

وهى التى لعبت دوراً مباشر فى حدوث المتغيرات التابعة ونستخدمها فى تأييد تفسيرنا وفهمنا لما طرأ على هذه المتغيرات من تغيير ، وفى التنبؤ بالحالة التى ستؤول إليها بعد ذلك .

(ج) متغيرات وسيطة Intermediate Variables

وهى تلك المتغيرات التى يمر من خلالها تأثير المتغيرات المستقلة إلى المتغيرات التابعة والمتغيرات الوسيطة بالغة الأهمية فى تفسير حدوث الظواهر الاجتماعية إذ قد يغفل عنها الباحثون أو قد

ينظرون إليها على أنها متغيرات مستقلة لارتباطها المباشر بالمتغيرات التابعة فإذا نظرنا إلى تفسير ظاهرة الانتحار اللامعيارى التى درسها دوركايم ، على سبيل المثال سنجد أن بعض الأفراد ينظرون إلى حالة فقدان المعايير التى تؤدى إلى الانتحار على أنها المتغير المستقل والانتحار هو المتغير التابع ولكن فريقاً آخر من الباحثين الذين ينظرون إلى الظاهرة بطريقة أكثر تفصيلاً ، ويرون أن المجتمع يمر بتغيرات اقتصادية و اجتماعية عاصفة وقوية وهى التى تمثل المتغير المستقل وتكون النتيجة المترتبة على تلك التغيرات انهيار الثقة فى القيم الراسخة والمبجلة لدى الأفراد فتنتشر حالة اللامعيارية وهى تمثل هنا المتغير الوسيط ثم ينتهي الأمر بالانتحار الذى يمثل المتغير التابع . وإذا قارنا بين الطريقتين السابقتين فى تفسير ظاهرة الانتحار نجد أن حالة اللامعيارية كانت متغيراً مستقلاً فى التفسير الأول ثم اعتبرت متغيراً وسيطاً ضابطاً فى التفسير الثانى .

<u>3- المتغيرات غير المستمرة (الوثابة) ، والمستمرة (المتصلة)</u>
<u>Discrete and continuous variables</u>

ذكرنا أن مهمة الباحث هى جمع البيانات عن متغيرات معينة مثل متغير النوع بأن يعرف كم عدد المبحوثين من الذكور وكم عددهم من الإناث ، وعن متغير سعة الوحدة السكنية بأن يحدد عدد الغرف التى يسكن بها كل مبحوث .

وبالنظر إلى المتغيرات السابقة نجد أنها تضم عدداً من المتغيرات غير المستمرة والتى يمكن التعبير عنها بقيم عددية غير قابلة للتجزئة حيث يرمز الباحث للذكور برقم (1) وللإناث برقم (2) ، ولا توجد قيمة وسط بينهما وكذلك الحال بالنسبة لسعة الوحدة السكنية ، فالشقة إما أن تكون غرفة واحدة أو غرفتين أو ثلاث أو أكثر وليس هناك جزء من غرفة . والبيانات التى يتم جمعها عن المتغيرات غير المستمرة تكون بيانات غير مستمرة أيضاً أى أنها غير قابلة للتجزئة ولا نجد لها كسور . فلا يستطيع الباحث أن يدعى أن العينة تتكون من عشرة ذكور ونصف أو أن الشقة تتكون من ثلاث غرف وربع . ويطلق على البيانات الكمية التى يتم جمعها عن المتغيرات غير المستمرة القيم المفردة حيث لا يمكن تبويبها أو تقسيمها إلى فئات متصلة.

وقد يهتم الباحث أيضاً بجمع بيانات عن دخل كل مبحوث فى فترة معينة . والدخل يعد من المتغيرات المستمرة التى يمكن أن تأخذ أى قيمة ما بين نقطتين ثابتتين على مقياس معين . وإلى جانب الدخل هناك متغيرات أخرى مثل العمر والطول والوزن تعد أيضاً من المتغيرات المستمرة ، إذ يمكن تقسيم متغير كالدخل إلى أى عدد نشأ من الفئات وكذلك متغير العمر فيمكن القول أن هناك شخصاً يحصل على دخل أسبوعى قدره خمسون جنيهاً وآخر يحصل على تسعة وأربعون جنيها ونصف ... وهكذا والبيانات

التى يتم جمعها عن المتغيرات المستمرة تكون بيانات مستمرة أيضاً أى أنها قابلة للتجزئة وبها كسور أو قيم غير صحيحة .

ولذلك فإن هذا النوع من البيانات الكمية يكون ضخماً للغاية عندما يجمعه الباحث من ميدان البحث . فإذا سأل مائة فرد عن دخلهم الأسبوعى فأنه من المتوقع أن يحصل على مائة إجابة تمثل مائة قيمة مختلفة عن بعضها البعض . ولذلك عادة ما يتم تفريغ هذه البيانات فى صورة فئات لكل منها طول معين بحيث تحتوى كل فئة على عدد من القيم المتقاربة لتسهيل عرض البيانات ومعالجتها إحصائياً ، وهذا النوع من البيانات نطلق عليه البيانات أو القيم المبوبة .

والواقع أن التمييز بين المتغيرات غير المستمرة والمستمرة رغم أهميته إلا أنه فى بعض الأحيان نظراً لعدم وجود أداة قياس مضبوطة نجد أن متغيرات كثيرة مستمرة يكون من الضرورى تحديد قيم عددية إجمالية لها ، ومن ذلك مثلاً مقياس الذكاء فهو من الناحية النظرية يعد متغيراً مستمراً ولكن من الناحية العملية نجد أن الاختبارات التى تستخدم فى قياسه تعطى نتيجة إجمالية وقيمة غير مستمرة (18) .

رابعا : المقاييس الإحصائية

يقصد بالقياس – كمفهوم واسع – انه عملية تعبير عن الخصائص والملاحظات بشكل كمى ووفقا لقاعدة محدودة .

وعندما نستخدم المقياس والملاحظات بشكل كمى ووفقا لقاعدة محددة . أو بمفهومه وفق الأبعاد الخاصة الملائمة لكل فرع من فروع المعرفة ، فإننا لا نجد غضاضة فى اختيار نسق من المعادلات الرياضية التى تتفق مع تلك الخاصية أو الخصائص قيد البحث – وعامة يمكن القول أن ما تحظى به فروع العلم المختلفة من رياضيات واقتصاد وغيرها من فروع العلوم الاجتماعية من نماذج متعددة ومتباينة تعتمد فى بنيتها الأساسية على المقاييس .

وإن كان هناك اختلاف كبير فى درجة الصعوبة عند التطبيق إذا قورنت النماذج المستخدمة فى العلوم الاجتماعية بغيرها من فروع العلوم الأخرى ففى علم الاجتماع وعلم النفس الاجتماعي كمثال تتصف المتغيرات بالتباين والتعدد بشكل يصعب معه أن نختار رياضيا مناسبا يخدم أهداف البحث الامبريقى لان النفس البشرية (والفرد عامة) – يتصف بالتعقيد واختلاف مستويات العلاقة بينة وبين المحيطين به من أفراد أو بيئات

ولعل ابسط أمثلة القياس نجدها فى الاختبارات التى يتقدم بها الطالب فى مختلف مراحل حياته الدراسية . حيث ترتبط الدرجة التى يحصل عليها فى اختبار على مدى معرفته بالمادة التى يدرسها خلال فترة دراسية معينة وكلما كانت درجة الطالب التى حصل عليها مثلا فى مادة الكيمياء عالية دل ذلك على معرفة أكثر أو تحصيل اكبر لدى الطالب من هذه المادة . ومن هذا المثال

البسيط نجد أن خاصية التحصيل تعبر عنها الدرجة Score التى حصل عليها الطالب من الاختبار .

وتعتبر المقاييس التى تقيس المتغير التابع Dependent Variable واحدة من أكثر المقاييس أهمية عند إيجاد الطرق الإحصائية الملائمة التى تستخدم فى تحليل بيانات دراسة أمبريقية معينة . أيضا توجد بعض المقاييس التي يمكن استخدامها في قياس ظاهرة معينة بدقة عالية أو متناهية مثال ذلك المقاييس التي تستخدم في قياس الأطوال والأوزان من جهة أخري توجد بعض المقاييس التي تفتقر إلي الدقة العالية وإن كانت تحقق قدرا من الدالة فيها علي سبيل المثال مقاييس مستويات القلق النفسي عند الأفراد [19] ويعتمد القياس في التحليل الإحصائي علي القيم العددية التي تستخدم بطرق مختلفة لتحقيق عدة أهداف :-

أ- تستخدم القيم العددية لترقيم المتغيرات (إجابات الأسئلة) التي يختار من بينها المبحوث في الاستبيان المكتوب.

ب- وتستخدم القيم العددية في ترتيب مجموعة من المتغيرات فيكون المتغير رقم (1) أعلي من المتغير رقم (2) عندما يكون الترتيب تنازلي للقيم ويكون المتغير رقم (1) أدني من المتغير رقم (2) عندما يكون الترتيب تصاعدي للقيم بعبارة أخري , تفاوت أهمية القيم بحسب ما إذا كان الترتيب تصاعديا أو تنازليا .

جـ- تستخدم القيم العددية أيضا في تحديد المسافة بين الفئات المختلفة من المتغيرات لذلك يجب علي الباحث أن يفهم الكيفية التي تستخدم بها الإعداد في وضع المقاييس الإحصائية[20].

ولغرض استخدام المقاييس والأساليب الإحصائية فإنه يجب تحديد مستوي القياس للبيانات أو المتغيرات ولذلك يتم تقسيم مستويات القياس إلي أربعة أنواع هي مستوي القياس الاسمي والترتيبي والفتري والنسبي وهذه المقاييس تختلف من حيث كمية المعلومات التي تحتويها وبالتالي تختلف العمليات الحسابية والإحصائية التي يمكن إجراءها[21] .

1- المقاييس الاسمية والوصفية**nominal measures** هذا النوع من المقاييس يستخدم المتغيرات التي تستخدم في تصنيف مفردات عينة البحث وذلك بإعطائها قيما عددية والقيمة العددية في هذه الحالة ليس لها دلالة سوي تعريف المتغيرات وتمييزها ويستعين بعض الباحثين بالرموز بدلا من الأرقام في عملية استخدام المتغيرات في تصنيف بعض مفردات عينة البحث ولكن استخدام الرمز لن يفيد كثيرا في حالة تفريغ البيانات بواسطة الحاسب الآلي ومن أمثلة المتغيرات التي تشكل منها المقاييس الوصفية التي تستخدم في تصنيف المبحوثين متغير النوع إذا يعطي الباحث رقم (1) للإناث ورقم (2) للذكور أو يصف

المبحوثين حسب متغير الدين إلي (1) مسلم (2) مسيحي (3) يهودي – والأرقام هنا لا تعني أولوية أو أفضلية متغير علي أخر كما أنها لا تحتمل أي قيمة .والواقع أن أرقام السيارات وأرقام المنازل هي أبرز مثال لاستخدام القيم العددية في تصنيف الأشياء فالمنزل رقم (1) ليس يعني أنه أفضل من المنزل(100) أو العكس وإنما الرقم يكون استخدامه بغرض التعرف علي المنزل وتميزه عن المنازل الأخرى [22] ويعد أقل مستوي للقياس , وهو مجرد تقسيم أو تصنيف الأشياء بالاسم فقط ودون تداخل مثال ذلك تقسيم الأشخاص حسب الجنس (ذكور – إناث) وحسب الجنسية (مصري – سعودي– عراقي..........) وتقسيم الجرائم إلي (قتل – خطف– سرقة) وتقسيم الكتب والمراجع بالمكتبة حسب الموضوع (المعارف العامة – الفلسفة – الديانات – العلوم الاجتماعية) وتشمل قياسات خصائص الظاهرة موضوع الدراسة في هذا النوع علي قياسات [23] ثنائية أو ثلاثية ولنضرب مثالا علي ذلك فعند تسجيل حالة التعليم لدي الأشخاص : تعليم متوسط أن تعليم عالي يعطي الشخص من النوع الثاني الرقم (2) وإذا كانت الحالة التعليمية يعطي الرقم (صفر) , وإذا كانت الدراسة تتعلق بانتماء الأشخاص إلي مناطق ريفية أو حضرية فإننا في هذه الحالة نعطي للشخص الريفي الرقم (1) وللشخص الحضري الرقم (2) ويطلق علي المتغيرات التي تقاس بها البيانات الاسمية المتغيرات دمي **dummy variables** كما أنها في أحيان أخري

تسمي بالبيانات التصنيفية لأنها تصنف المتغيرات علي أساس خصائصها [24]

ويعتبر التصنيف أبسط العمليات الأساسية في أي فرع من فروع العلم فالتصنيف هو تجميع للمفردات أو العناصر أو المعلومات المتشابهة إلي حد كبير المتماثلة في خصائصها مع بعضها في مجموعة أو مصنف **category** وذلك بهدف المقارنة بين المجوعات المختلفة علي أساس الخواص مثال ذلك إذا قمنا بتصنيف عدد من الأفراد إلي مجموعات وفق خاصية العقيدة **religion** (مسلم – مسيحي– يهودي) وقد تقوم أيضا بعمل تصنيف أخر للنزعات السياسية للفئات الدينية الثلاث وهكذا ولابد من استخدام التصنيف كعملية أساسية تعتمد عليها المقاييس الأعلى كأساس لها أيضا في العلوم الاجتماعية من ذلك لا نبالغ بالقول إن التصنيف يعتبر المستوي الأول في القياس وفي المثال السابق نجد أننا لم نهتم بالتمييز بين الفئات الدينية الثلاث علي أساس الأهمية مثلا فلم نقل أن المسلم أهم من المسيحي أو أن المسيحي أهم من اليهودي فقط ينصب المقياس علي تصنيف وفق الديانة وتمثل الخاصية الأولي للمقياس التصنيفي والتي يمكن أن نحددها في عدم اتصاف المقياس بالترتيب المنطقي من ذلك نلاحظ عدم وجود أي تدخل علي أساس الديانة فالمجموعة كاملة تضم أفراد متماثلين في نوع الديانة ومن ثم لا تتكرر الظاهرة أو المفردة في أكثر من مجموعة وهذه ميزة ثانية وهامة يتصف بها

المقياس التصنيفي والخاصية الثالثة التي تتصف بها المقاييس التصنيفية نجدها في مجال العلاقات بين المفردات أو المقادير في العلوم الرياضية علي سبيل المثال يتصف المقياس بخاصية الانتقالية **transitivity** ويقصد بها أنه إذا كانت هناك علاقة معينة بين متغيرين من أ,ب بحيث أنها تتحقق من (أ) (ب) فإن من الضروري أن تتحقق أيضا من المتغير (ب) نحو المتغير (أ)[25].

2- المقاييس الترتيبية **ordinal measures** وهذه المقاييس لا تستخدم فقط لتصنيف المتغيرات وإنما لتعكس أيضا ترتيب تلك المتغيرات بعبارة أخري يستخدم هذا المقياس في ترتيب الأفراد أو الأشياء من الأعلى أو العكس وذلك وفقا لخصائص معينة يتميز بها المراد ترتيبه فالمكانة الاجتماعية – الاقتصادية والتي تقاس بمتغيرات الدخل والمهنة والتعليم يتم ترتيبها حسب فئات معينة تبدأ تنازليا من الطبقة العليا الطبقة عليا الوسطي – الطبقة الوسطي الطبقة وسطي الدنيا – والطبقة الدنيا – ما دون الطبقة **under class** فإذا أعطينا أرقاما لهذا الترتيب الطبقي فإن رقم (1) يكون له معني يفيد الرقمي إذا ما قورن برقم (4) وهكذا ويستخدم هذا المقياس أيضا في وصف المتصلات **continuums** مثل المتصل الريفي – الحضري الذي يكون بدايته رقم 1- الريف 2- الأطراف الحضرية 3- الحضر 4- الضواحي فرقم (1) هنا

يشير إلي بداية المتصل ورقم (2) يشير إلي مرحلة أخري منه وهكذا الحال بالنسبة لباقي المتصل [26] .

وهذا القياس أعلي مستوي من المقياس الاسمي حيث يتم التقسيم علي أساس الرتبة أو الأهمية النسبية مثال ذلك درجات الطلاب علي أساس ممتاز – جيد جدا– جيد – مقبول – ضعيف أو توزيع السكان حسب الحالة التعليمية : أمي – ابتدائي– ثانوي– جامعي – ماجستير – دكتوراه وفي هذا القياس يمكن ترتيب القيم وإجراء المقارنات حيث يمكن القول أن الحاصل علي تقدير جيد مستوي تحصيله أفضل من الحاصل علي تقدير مقبول مثل هذا الترتيب والمقارنة لا نستطيع القيام بها في المقياس الاسمي حيث أن هذا المقياس لا يمكنه تحديد مقدار الفروق بين القيم [27] وتعرف القياسات الترتيبية بالبيانات المرتبة في فئات أو حسب خصائصها عن طرق إعطاء القيم الأصلية للمتغيرات رتبا أو أرقام تدريجية أو تنازلية [28] .

وفضلا عن تصنيف الأفراد إلي ثلاث مذاهب دينية يمكن أن ترتب تلك المجموعات الثلاثة وفقا لأهميتها أو لما تمتلكه كل منها من خاصية أو سمات معينة مشتركة وغير مشتركة وقد نجد مثالا أقرب للفهم في الرياضيات عندما نميز بين المقدارين (أ) ، (ب) فنقول أن (أ) > (ب) ونأخذ الشكل الرياضي التالي أ > ب وقد يكون أ < ب ولكن مقدار الفرق في القيمة الدالة علي التمييز

بين أ , ب ليس من خصائص المقياس الترتيبي ومن ثم فإن المقياس الترتيبي هو مستوي أعلي من المقياس التصنيفي في قياس الظواهر أو الخواص وتعتبر خاصية التمييز باستخدام علامات(>) أو (<) الخاصية الثانية إذا أخذنا في الاعتبار الخاصية التصنيف وفق الترتيب وفي العلوم الاجتماعية نجد مثالا لخاصية الترتيب دون الالتزام بالفروق عندما نصنف الأسر وفقا للمكانة الاجتماعية الاقتصادية **socio economic status** طبقة عليا , متوسط عليا **upper middle** , متوسط دنيا **lower middle** وأيضا إلي طبقة دنيا **lower class** وحقيقة الترتيب هنا هما الرتبة العليا والرتبة الدنيا فقط والخاصية الثالثة لو تخيلنا ترتيبا للأفراد علي متصل **continue** شريطة ألا يحتل فردان منهما مكانا واحدا أو يتواجدان في نقطة واحدة علي هذا المتصل وذلك مع فرض وجود علاقة أو روابط بين هؤلاء الأفراد علي المتصل ومن ثم يتم جميعهم عشوائيا دون دراية كافية في مجموعة وتكرار ذلك وفق ترتيب لخاصية معينة بحيث يمكن لنا فقط أن نقول أن المجموعة كذا من الأفراد تمثل أعلي التكرارات قياسا بباقي المجموعات أو نقول أن المجموعة كذا تمثل أعلي النقاط نسبيا هذا ويجدد الإشارة أن جميع المفردات دون تكرار ظهور المفردة في أكثر من مجموعة تمثل خاصية يتشابه فيها المقياس الترتيبي مع المقياس التصنيفي والخاصية الرابعة فهي الانتقالية فلو فرضنا قريبا أن أ > ب وأن ب > جـ وهذه خاصية

أخري يتشابه فيها هذا المقياس مع المقياس التصنيفي ولكن من المنظور الترتيبي ويجب التنويه إلي ضرورة ملاحظة أن المستوي الترتيبي للقياس لا يهتم بالفروق – كما قلنا – بين العناصر أو الخواص ومن ثم لا نستطيع أن نستخدم مع هذا المقياس التصنيفي ولتوضيح ذلك فالعمليات الحسابية كالطرح والقسمة والضرب والجمع لا يمكن استخدامها أيضا مع المقياس التصنيفي وبافتراضنا أن هناك أربع نقاط متصلة ويرمز لها بالأحرف (أ,ب,ج,د) وبفارق مسافات معينة تقع النقطتان ب,ج بين النقطتين (أ) ,(د) في الشكل التالي متصل

أ ب جـ د

فباستخدام المقياس الترتيبي يمكن كتابة العلاقة التالية (اتجاهيا) .

أد = أب+ ب جـ+ جـ د ولكن لا يمكن إطلاقا معرفة أطوال المسافات الأربعة المبينة في العلاقة السابقة مثال ذلك الترتيب المستخدم في مقاييس الاتجاهات الذي يبدأ بالموافقة بشدة وينتهي بعدم الموافقة بالمرة [29]

3– مقاييس الفئات Interval measures

يشير مقياس الفئات إلي تبويب البيانات وتقسيمها إلي رتب معينة تبدأ من أدني الفئات إلي أعلي الفئات ، وبالإضافة إلي ذلك فهو

يحدد المسافة بين تلك الرتب وتستخدم مقاييس الفئات في تلخيص القيم المتقاربة لتكون فئة واحدة ، ويعتبر الدخل ، والتعليم ودرجات الحرارة والعمر أمثلة علي المتغيرات التي تستخدم في تبويب بياناتها مقاييس الفئات وتتميز الفئات بإمكانية إجراء عمليات الجمع والطرح عليها بمعني أنه يمكن أن تضيف فئة أخري كنوع ومدي الفئة أو نقسم الفئة إلي جزأين ليكون كل قسم منها فئة صغيرة علي سبيل المثال ، الفئة العمرية من 16–18 سنة يمكن أن تجمع علي فئة العمر 18–20 سنة وتصبح فئة واحدة هي 16–20 فضلا عن ذلك فإنه يمكن معالجة الفئات معالجات إحصائية متعددة [30]

4- مقاييس الفترة الزمنية والنسبة

Interval and Ratio scale

المقياس الفتري **Interval scale** وهذا المقياس يعد أقوي من السابق حيث هنا يمكن تحديد الفروق بين القيم مثال ذلك درجات الحرارة المئوية (فهرنهيت) ودرجات الاختبار الرقمية: 65،80،40 ، ..... وكذلك عدد ساعات الوقت الإضافي للعمال باعتبارها مقياسا لمستوي التوظف ويؤخذ علي هذا القياس عدم وجود نقطة الصفر المطلق بمعني أن الصفر هنا لا يقيس حالة الانعدام الخاصية وبالتالي لا نستطيع إجراء النسبة بين القيم وأن الطالب الحاصل علي (10) درجات مستواه في التحصيل يساوي

خمسة أضعاف أخر حاصل علي (2) درجة [31] وتعتبر بيانات الفترة أكثر أنواع البيانات الإحصائية شيوعا واستخداما في أبحاث العلوم الاجتماعية وهي تعكس القيم الأصلية للظاهرات كأعمار السكان ، وكميات الإنتاج الزراعي والصناعي ، أعداد السيارات ، مساحات المزارع ومساحات البيئات الحضرية درجات الحرارة ، وكميات الأمطار [32]

- المقياس النسبى Ratio . ويعد أقوى مستويات القياس بما يمسح بإجراء النسب بين قيم المتغيرات مثال ذلك الأوزان والأطوال ودرجات الحرارة والسرعة . [33]

- وعلى خلاف ما ذهبت إليه بعض الكتابات فى الفصل بين مقياس النسبة . من أمثال هنكل Hinkle وآخرين ، فإننا نتفق مع ما ذهب إليه بلالوك Blalock من عدم الفصل بين نوعى المقياس حيث يعلل ذلك تعليلا منطقيا حين يرى أنه من الصعوبة بمكان أن نجد مقياسا للفترة لا يكون فى نفس الوقت مقياس نسبة لان الواقع الامبريقى يشير إلى ضرورة وجود الوحدات القياسية أو المعيارية للقياس فلا يعقل أن نجد مادة بلا طول أو كتلة أو نجد درجة حرارة بلا وحدة قياس للحرارة وهى إما درجة مئوية يطلق عليها Centigrade مْ أو درجة فهرنهيت F^5 Fahrenheit وتستخدم تلك المقاييس فى حالات تتطلب قياس الفروق أو المسافات الحقيقية بين قيم معينة وهذه خاصية

تجعل مقياس الفترة والنسبة أرقى فى المستوى المقياسى من المقاييس السابقة لكى تؤدى تلك المقاييس وظيفتها . فلو كان المطلوب قياس الفروق والمسافات يستخدم مقياس الفترة (الفئوي) [34]

ويتميز مقياس النسب أو المعدلات **Ratio** بكل الخصائص التى يتصف بها مقياس الفئات من قدره على وضع البيانات فى ترتيب معين فضلا على ذلك فهو يشتمل على الصفر المطلق ، وهذه الخاصية تجعل من الممكن استخدامها فى إجراء كل العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة بسهولة تامة . وعلى سبيل المثال ، يمكن القول بسهولة ويسر أن الـــ **1000** جرام تزيد على **600** جرام بمقدار**400**جرام وأنها ضعف الـــ **500** جرام فهذه الأرقام الصفرية لا تحتاج منها إلى استخدام آلات قاسية حسابية لتحديد العلاقة فيما بينها . كما انه من الممكن استخدام هذا المقياس فى حساب النسبة المئوية الخاصة بكل قيمة من القيم الواقعة عليه والواقع أن مقاييس المعدلات قليلا ما تستخدم فى مجال العلوم الاجتماعية ولكنها تستخدم فى ميدان العلوم الطبيعية فى قياس الأوزان والأطوال والوقت .

ولكى نوضح هذه النقطة نقول أن متغيرات كثيرة تستخدم فى مجال العلوم الاجتماعية مثل النوع والعمر والحالة التعليمية لا تتضمن بالضرورة صفرا فى قياسها بينما متغيرات قياس الأوزان

والأطوال تتضمن ذلك الصفر فالكيلو 1000 جرام والمتر 100 سم وهكذا . وفى مجال المعالجات الإحصائية للبحوث الاجتماعية غالبا ما نميل إلى استخدام الفئات الصفرية مثل 10 – 20 ، 20 – 30 لكى نيسر العمليات الحسابية بدلا من استخدام الفئات غير الصفرية مثل 3 – 6 ، 6 – 9 ..... وهكذا (35)

ومن خصائص مقاييس الفترة والنسبة بالإضافة للخصائص التى ذكرناها فى المقياسين السابقين ، توحد نوع وحدة القياس فلا يمكن أن نقيس الفرق بين درجتين من الحرارة إحداهما بالفهرنهيت والأخرى بالدرجة المئوية بل يكون الفرق بين درجتين حراريتين مثل 38 درجة مئوية ، 30 درجة مئوية أى من نفس جنس وحدة القياس . ومن جهة أخرى ، إذا قلنا أنه توجد وحدات قياسية لمقياس الفترة ، ففى العلوم الاجتماعية قد يتعذر تحقيق ذلك ، فمثلا توجد وحدات قياسية أو معيارية لقياس الذكاء ، السلطة ، الهيئة الاجتماعية والتى نجدها متكررة دائما فى الموضوعات الاجتماعية والتنفسية المختلفة الفترة والخاصية الثانية لمقياس الفترات والنسبة إمكانية استخدام العمليات الحسابية المختلفة من جمع وطرح وضرب وقسمة للدرجات فى عمليات تحليل البيانات فمثلا يمكن إضافة دخل الزوجة إلى الزوج أو إلى دخل باقي أفراد الأسرة . والخاصية الثالثة لمقياس الفترة إذ يهتم بخاصية تساوى الفروق بين المستويات المختلفة مثال ذلك تقسيم الدرجة الواحدة على مقياس الحرارة (الترمومتر) إلى

تدريج مقسمة إلى خمسة أقسام يمثل كل جزء منها (2). ومن الدرجة مثلا . ويطلق على هذا النوع من مقاييس الفترة مقياس الفترات المتساوية **Equal intervals Scale.**

ولكى يتم تدريج فترات متساوية كما قلنا فى مثال مقياس الحرارة يلزم نحدد موضع نقطة مطلقة أو ما نسميه بالاختيار التعسفي لنقطة على المقياس ينسب إليها ترتيب تدرج القيم تصاعديا وبفروق ثابتة على أساس وحدة القياس النوعية المستخدمة . ويطلق علي تلك النقطة نقطة الصفر ومن ثم يطلق علي المقياس فى هذه الحالة مقياس النسبة **Ratio Scale** حيث يمكن باستخدام النسب تدرج القيم والقول بان القيمة كذا اكبر مرتين أو ثلاث مرات عن القيمة الأخرى المعلومة . [36]

ويتبين لنا أنه كلما زاد مستوى القياس للمتغيرات ، أى زادت الدقة فى القياس كلما أمكن استخدام مقاييس وأساليب إحصائية على درجة أفضل ,والثانية هى أن المتغيرات بمستوى قياس معين يكون التعامل معها بالأساليب الإحصائية المخصصة لهذا المستوى من القياس ، كما أنه يمكن أيضا استخدام الأساليب الإحصائية المخصصة لمستويات القياس الأقل .[37]

المراجع

1- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، أساسيات الإحصاء الإجتماعى ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، ص 10 .
2- حسن محمد حسن ، أساليب الإحصاء وتطبيقاته ، دار المعرفة الجامعية ، 1992 ، ص ص 19 - 20 .
3- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مبادئ الإحصاء الإجتماعى ، دار المعرفة الجامعية ، ص ص 2 - 3 .
4- مصطفى زايد ، الإحصاء ووصف البيانات ، 1989 ، ص ص 26 - 27 .
5- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص 10 .
6- حسن محمد حسن ، مرجع سابق ، ص 36 .
7- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص 3 .
8- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 32
9- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص34
10- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص 6
11- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 30
12- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص ص 34 - 35
13- حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الاجتماعي ، دار المعرفة الجامعية ، ص ص 36 - 37
14- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص 7

15- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص ص 23 – 24
16- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص ص 7 – 8
17- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص 35
18- حسن محمد حسن ، مرجع سابق ، ص ص 37 – 40
19- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص ص 35 – 36
20- حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الاجتماعي ، مرجع سابق ، ص 40
21- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 24
22- حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الاجتماعي ، مرجع سابق ، ص 41
23- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 25
24- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص 8
25- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص 37
26- حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الإجتماعى ، مرجع سابق ، ص ص 41 – 42 .
27- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص ص 24 – 25 .
28- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص 9 .
29- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص ص 38 – 39 .

30- حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الإجتماعى ، مرجع سابق ، ص 42 .
31- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 25 .
32- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص 10 .
33- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 25 .
34- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص ص 39 - 40 .
35- حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الإجتماعى ، مرجع سابق ، ص ص 42 - 43 .
36- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص 40 ،
37- مصطفى زايد ، مرجع سابق ، ص 26 .

الفصل الثالث
العينات

مقدمة .

أولا : تعريف العينة .

ثانياً : أسلوب اختيار العينة (أنواع العينات) .

ثالثاً : شروط اختيار العينة .

رابعاً : الاعتبارات التى تدعو إلى استخدام العينات .

خامساً : إطار المعاينة .

سادساً : مصادر الخطأ فى العينات .

سابعاً : العوامل التى تحدد حجم العينة

ثامناً : الأساليب الإحصائية لتحديد حجم العينة .

تاسعاً : التحليل الاحصائى باستخدام العينات .

مقدمه :

إن الإجابة على التساؤلات التى يضعها الباحث أو تحقيق الفروض التى يطرحها فى بحثه يتطلب قيامه بجمع بيانات يحصل عليها من ميدان الدراسة ، ثم يقوم بعد ذلك بتحليل هذه البيانات واستخلاص النتائج التى قد تؤكد صحة تلك الفروض أو تدحضها والواقع أن البيانات التى يحتاجها الباحث ما هى فى الغالب الأعم إلا ردود وإجابات الناس على أسئلة توجه إليهم ليكشف الباحث بواسطتها عن قيمهم واتجاهاتهم إزاء قضايا ومواقف معينة .

ودراسة المجتمعات الإحصائية تعتمد أساسا على أخذ كل مفردات المجتمع للتعرف على خصائص ومعالم هذا المجتمع وبصفة عامة فإن معالم أي مجتمع (وهي مقادير ثابتة للمجتمع الواحد ولكنها تتغير من مجتمع إلى آخر) هى التى تعطي لهذا المجتمع صفاته دون غيره ونظرا لوجود صعوبات كثيرة تحول دون دراسة جميع مفردات المجتمع بواسطة أسلوب الحصر الشامل ، فإننا نجرى دراستنا على جزء صغير من هذا المجتمع أو ما يسمى بالعينة **Sample** حيث أنه من غير العملي أن يقوم الباحث بالحصول على بيانات من جميع أفراد المجتمع ولكنه يقوم بالحصول على تلك البيانات من قطاع صغير منه وهو ما تعارف عليه علماء الإحصاء بأنه " العينة " .

أولاً : تعريف العينة

هى جزء أو شريحة مـن المجتمـع تتضـمن خصـائص المجتمع الأصلي الذي نرغب فى التعرف على خصائصه ويجب أن تكون تلك العينة ممثلة لجميع مفـردات هـذا المجتمـع تمثـيلا صحيحا[1] .

والعينة هى جزء من المجتمع ونقوم بدراسـتها للتعـرف على خصائص المجتمع التى سحبت منه هذه العينة – ولكى تصلح النتائج التى نحصل عليها للتعبير عن المتجمع لا بـد وان تكـون العينة ممثلة للمجتمع (أي جميع المفردات المراد بحثها) تمثـيلا صحيحا . [2]

واستخدام العينات معروف منذ القدم ونشـاهد لـه أمثلـة عديدة فى الحياة العملية فالكيميائي فـى معملـه يقـوم بدراسـة خواص المادة من واقع عينة من هذه المادة والطبيب يقوم بتحليل دم المريض من واقع عينة صغيرة تتكون من بضعه نقاط من دمه ..... الخ [3].

ويتم إتباع دراسة العينات وأسلوب المعاينة وذلك اختصارا للوقت وتوفيرا للجهد والنفقات ولرفع مسـتوى العمـل البحثـى وجعله أكثر دقة وذلك لأن دراسة عدد قليـل مـن المفـردات أو الحالات يتيح للباحث فرصة جمع معلومات دقيقة وكثيرة عن كـل مفردة أو حالة [4] .

<u>ثـانـيـاً : أسـلـوب اخـتـيـار الـعـيـنـة</u>

هناك أساليب مختلفة لاختيار العينات ولكن نـــوع العينـــة وإجراءات سحبها من المجتمع الإحصائي تختلف من موقف لآخر والاعتبار الجوهري الذى يراعيه الباحث هو الحصول على عينـــة مناسبة . والواقع أن المعيار الأساسي لكون العينة مناسبة هو أن تحظى العينة برضاء الباحث . بعـــض البـــاحثون يلجـــأون إلـــى أصدقائهم وجيرانهم وأقاربهم وزملائهم ويعتبرونهم كأفراد ضمن العينة . ويوجد عدة أساليب يعتمد عليها الباحث لاختيار العينـــات منها [5] :-

(1) العينات اللاحتماليـــة : Non probability sampling

فى تلك الحالات لا تعتمد طريقة اختيار العينـــة علـــى الأســـلوب العشوائى نظرا لأن مجال تطبيقاتها امبريقياً يعتمد علـــى اختيـــار شريحة أو قطاع معين بطريقة مقصودة . ومن أنـــواع العينـــات اللاحتمالية العينة المقصودة والعينة بالحصة .

أ- العينة المقصودة :

إن مجال استخدام هذا النوع من العينات فـــى الدراســـات الاستطلاعية سواء من خلال المقابلات أو الاستبيان بهدف التعرف على اتجاهات فئة معينة من فئات المجتمع حـــول انتشـــار وبـــاء معين أو نحو برنامج تليفزيوني أو إذاعي معين وما إلى ذلك وفي هذه الحالة يقتصر الباحث فى اختياره على حي معين من أحيـــاء القاهرة مثلا ثم يقوم الباحث بعد ذلك باختيار عدد من الأسر بهـــذا

الحي دون أي اختيار عشوائي وهنـــا تبـــرز أول عيـــوب العينـــة اللاحتمالية وتتمثل فى صعوبة تعميم النتائج سواء على مســـتوى القاهرة كمدينة أو حتى التعميم على مستوى حى معين آخر . أما العيب الثاني فيتمثل فى صعوبة حصول الباحث على تقدير صحيح للخطأ المتوقع بسبب المجازفة [6] .

<u>ب- اختيار العينة بالحصة : Quota sampling</u>

وفيها يتم اختيار المبحوثين بنسبة توزيعهم فى المجتمع الاحصائى مثال اختيار20% من الإناث 40 % من الذكور وهكـــذا . ولكـــن الاختيار الاعتباطي والاختيار بالحصة يعد اختيارا غير اهتمامي ، بمعنى أنه لا يوفر فرصة متكافئة لكل مفردات المجتمع الاحصائى لتظهر فى العينة مما يؤدى إلى إخفاق العينة فى أن تمثل المجتمع ككل وتستخدم أحيانا فى المسوح اللاحتمالية للرأي العام وتكـــون فى هذه الحالة أشبه بالعينة الطبقية . ففي هذه الحالة يعطي القائم بالمقابلة حصة معينة يجب استيفاء بياناتها كأن يلتزم بعدد كبيـــر من الإناث فمن يزيد أعمارهن عن أربعين عاما وأيضا يلزم بعـــدد كبير من الأشخاص تقل دخولهم السنوية عن (300) جنيه . أو أن يخصص له نسبة معينة من الأطباء فى مجتمع ما وهكذا بحيث يكون الباحث قادرا على أن يتم الحصة المطلوبة منه [7] .

<u>(2) العينات الاحتمالية : Probability Samples</u>

لقد طور العلماء أساليب المعاينة الاحتمالية لتجنب المخاطر التى تترتب على اختيار عينة غير ممثلة لمجتمع الدراسة وهذه المخاطر لا يمكن تجنبها تماما ولكن هذه الأساليب تمكننا على الأقل من تحديد نسبة الخطأ المحتمل وتعرف العينة الاحتمالية بأنها العينة التى يتم سحبها بحيث يكون لكل مفردة من مفردات المجتمع فرصة معلومة ومتكافئة فى أن يكون جزءا من العينة .

يتسم هذا النوع من العينات بالخصائص التالية :-

أ – لكل مفردة فى العينة درجة احتمالات معروفة يفترض وجودها بين باقى مفردات تلك العينة .

ب – لجميع مفردات المجتمع الأصلي فرص متساوية للظهور فى العينة .

يلزم أن تكون الاحتمالات معروفة لدى الباحث حتى يمكن التوصل إلى الثقل الصحيح للعينة أما إذا لم يعرف الباحث تلك الاحتمالات فإنه قد يستحيل عليه أن يستخدم بنجاح الاستنتاج الإحصائي المعتمد على دلالات بحثية . (8)

(3) العينة العشوائية البسيطة: Simple Random sample

العينة العشوائية هي العينة التى تختار بحيث تعطي جميع مفردات المجتمع المراد بحثه نفس الفرصة فى الاختيار وهذا يعنى عدم الاهتمام ببعض المفردات أكثر من البعض الآخر وإتاحة الفرصة

المتكافئة أمام كل مفردة للظهور فى العينة ويمكن أن نحقق ذلــك بأن نحضر عدا من البطاقات المتشابهة (فــى اللــون والحجــم والوزن وكل شئ) ونكتب على كل بطاقة رقماً يمثل مفــرده مــن مفردات المجتمع وتسحب عددا من هذه البطاقات (بعد خلطهــا) فنجد أن الأرقام المدونة عليها تعطي لنــا المفــردات التــى تــم اختيارها بطريقة عشوائية [9] . وتعرف العينة العشوائية البسيطة بأنها اختياراً بسيطاً بطريقة تتصف بخاصيتين أساسيتين هما :-

أ - أن يتحقق لكل عضو أو مفرده من المجتمع الأصــلي درجة احتمال متساوية فى الاختيار

ب - أن يكون اختيار كل مفردة من مفردات العينة بصورة مستقلة عن الأخرى [10]

لو تصورنا أن أحد الأساتذة بقسم الاجتماع يــود إجــراء دراسة عن اتجاهات طلاب القسم نحو إدمان المخدرات ثم وضــع أسماء هؤلاء الطلاب وعددهم 4000 فى حقيبة كبيرة ثم ســحب منها 400 اسم أو أنه أعطى رقما مسلسلاً لكل من هؤلاء الأربعة آلاف طالب تم اختيار 400 رقما من جدول الأرقام العشوائية وقام بعد ذلك باختيار الطلاب الذين يتطابق رقمهم المسلسل مع الأرقام العشوائية المختارة له فإنه يكون بذلك قد أعطى لكل طالــب مــن الطلاب فرصة متكافئة لكى يكون من أحد أفراد العينة .

<u>(4) العينة المنتظمة : Systematic sample :</u>

العينة المنتظمة هي نوع من المعاينة العشوائية بمقتضاها يمكن أن يختار الباحث لو أخذنا فى الاعتبار المثال السابق نسبة 10% من عدد الطلاب (400 طالب) ويستطيع الباحث أن يختار هؤلاء الطلاب بطريقة عشوائية فيبدأ بالطالب رقم 8 ثم بعد كل عشر طلاب يقوم باختيار طالب آخر وهكذا أي أنه فى هذه الحالة سيختار الطالب رقم 8 ، 18 ، 28 ، 38 وهكذا . وهذه الطريقة فى الاختيار مقبولة ما لم يكن اختيار الأرقام من البداية يخفض وراءه تحيز الباحث نحو اختيار طلاب بعينهم . والواقع أن الطريقتين السابقتين من طرق اختيار العينات تلائم الباحثين المبتدئين وغيرهم ممن يريدون تجنب التعقيدات الإحصائية وهناك بالإضافة إلى تلك الطرق أساليب أخرى أكثر تطوراً لسحب العينات توفر للعينة صفات أساسية كأن تكون ممثلة ومقبولة ومناسبة من حيث التكاليف [11]

وتعتبر العينة المنتظمة أكثر أفضلية من العينة العشوائية البسيطة وذلك فى حالة توفر قوائم تضم جميع مفردات المجتمع الأصلى غير أن السهولة فى العينة المنتظمة يناظر بعض العيوب من أهمها .

أ- توقع نتائج خاطئة إذا تم استخدام هذا النوع من العينات فى مجتمعات تتسم بتكرار ظواهر دورية .

ب – اقتصار العشوائية فقط في تحديد الرقم الأول فى بداية اختيار العينة .[12]

(5) العينات الطبقية : Stratified Samples :

تتميز العينات الطبقية على غيرها من العينات بأنها بالإضافة إلى كونها دراسة للمجتمع ككل فإنها تتيح لنا دراسة كل طبقة من الطبقات على حده وهذا قد يكون مرغوباً فيه فى كثير من الأحيان ففى دراسة لبحث ميزانية الأسرة نحصل على نتائج البحث لكل من الريف والحضر على حده وهما الطبقتان اللتان يتكون منهما المجتمع ، وبذلك تمكننا العينة الطبقية من دراسة كل من الريف والحضر إلى جانب دراسة المجتمع المصري ككل .[13]

تعتمد هذه الطريقة على تقسيم المجتمع الإحصائي إلى فئات أو طبقات ثم اختيار عينة من كل طبقة ففى المثال السابق يمكن لباحث أن يقسم الأربعة آلاف طالب بحسب أصولهم الحضرية إلى طلاب من الدلتا ، وطلاب من صعيد مصر ، ثم يقوم باختيار عدد من الطلاب الذين ينتمون إلى كل من هذه التقسيمات بطريقة عشوائية ويتحدد عدد الطلاب الذين سيتم اختيارهم من كل طبقة بحسب نسبة تلك الطبقة إلى المجموع الكلي للمجتمع الأصلي فلو فرضنا على سبيل المثال أن 50% من جملة عدد الطلاب وهم 4000 طالب ، من المدن فإن معنى هذا أن 50% من

العينة التى حجمها 400 طالب يتم اختيارهم من المـدن وهكـذا . وعموما يمكن صياغة تلك العلاقة فى القانون التالي :

عدد الأفراد المراد اختيارهم من طبقة معينة =

$$= \text{حجم العينة المراد سحبها} \times \frac{\text{عدد أفراد الطبقة}}{\text{جملة عدد أفراد المجتمع الاحصائى}}$$

فى هذه الحالة من المعتقد أن خطأ المعاينة من المحتمل أن يتناقص ليصل إلى الصفر . فتوزيـع الطـلاب بحسـب مـوطنهم الأصلي فضلا عما يعكسه من تباين ثقافي بين الطلاب فإنه يقترب كثيراً من الواقع (14)

وتقوم العينة الطبقية على تقسيم المجتمـع الأصـلي إلـى مجموعات يطلق عليها طبقات فرعية أو شرائح **Strata** ثم نأخذ عينة من كل شريحة على حده بحيث يتكون لدينا عينة ذات حجـم كلي (ن) ومن الأهمية بمكان أن يتحدد تعريف الشريحة الطبقيـة بضرورة ظهور كل فرد من شريحة واحدة فقـط ولا يتكـرر فـى غيرها . وفى الطريقة البسيطة والشائعة مـن حيـث الاسـتخدام للعينة الطبقية أن تستخدم فى الاختيار وعند بداية تصميم نمـوذج العينة الطبقية على الباحث اتخاذ الخطوات التالية :

- حساب تقديري للمتوسطات الحسابية لكل شريحة على حده .
- حساب تقديري للانحراف المعياري لكل شريحة على حده .

– بعد تقدير قيمة (ع) لكل شريحة نبدأ فى وضـــع أوزان تبعـــا لحجم الشريحة ونسبة هذا الحجم للمجتمع الأصلي [15] .

(6) العينة غير المتناســبة : Disproportionate Sample

يلجأ الباحث عادة إلى مثل هذا النوع من العينات إذا كان يريد أن يرفع نسبة عينة جماعة فرعية معينة . فلو أراد الباحث فى مثلنا السابق أن يعرف رأى الطلاب الذين من أصل قروي فـــى قضـــية الإدمان لما يتميزون به من وازع ديني وأخلاقي فإنه فـــى هـــذه الحالة يزيد من نسبة تمثيل الطلاب القرويين لأن طبيعـــة مشـــكلة البحث تقتضي ذلك فيختار الباحث 200 طالب من المناطق الريفية وباقي الطلاب من المدن ومن الصعيد . ولكن فـــى هـــذه الحالـــة ينبغي على الباحث أن يظهر فى تحليله العوامل التى دفعته لمثـــل هذا النوع من الاختيار .

(7) العينات العنقودية ذات المرحلة الواحدة ومتعددة المراحـــل Single , stage and Multi . stage cluster Samples

فى حالة العينات كبيرة الحجم يلجأ الباحث إلى هذا الأسلوب مـــن أساليب المعاينة لتخفيض نفقات اختيار العينة والعينة العنقوديـــة ذات المرحلة الواحدة تتمثل فيما يقرره احد الباحثين من اختيـــار حى سكنى معين من إحدى المدن كعينـــة للدراســـة ثـــم يختـــار مجموعة من الأسر التى تقطن ذلك الحي لإجراء مقابلة معهـــم . معنى هذا أن المقابلات التى سيقوم بها الباحث سوف تتجمع فـــى

حي معين الأمر الذي ساعد على تخفيض الوقت والنفقات ونلاحظ هنا أن اختيار العينة تم على مرحلة واحدة .

- أما العينة العنقودية متعددة المراحل فيلجأ إليها الباحث عند اختيار عينة أكبر حجما . فلو أردنا أن ندرس اتجاهات الشباب نحو الإدمان فإنه يمكن أن تحصل على خريطة بأحياء المدينة ثم تختار من بينها عددا من الأحياء الشعبية وعددا أخر من الأحياء الراقية ثم تختار عددا من القطاعات داخل الأحياء وبعد ذلك يتم اختيار من تتم مقابلتهم كأفراد داخل العينة . من ذلك يتضح لنا أن أسلوب العينة العنقودية متعددة المراحل وإن كان يحقق الدقة ويرفع درجة تمثيل العينة للمجتمع الأصلي إلا أنه أسلوب يكتنفه التعقيد ولا يستطيع كثير من الباحثين ذوى الإمكانيات المحدودة الاستعانة به (16)

نظراً لضيق الوقت وكثرة التكاليف والجهود اللازمة لاختيار عينة عشوائية بسيطة فى معظم الأحيان فإننا قد نجرى الاختيار على مراحل متعددة . فإذا كان المجتمع يتكون من أقسام متجانسة نبدأ باختيار بعض هذه الأقسام عشوائيا (كمرحلة أولى) ثم نختار عينة عشوائية بسيطة من كل قسم من الأقسام التي تم اختيارها (كمرحلة ثانية) وقد يحتاج الأمر إلى اختيار عينة عشوائية بسيطة من كل قسم من الأقسام التى تم اختيارها فى

المرحلة الثانية و ..... وهكذا والعينة التى يـــتم اختيارهـــا بهـــذا الشكل تعرف بالعينة متعددة المراحل [17] .

ثـالـثـاً : شـروط اخـتـيـار الـعـيـنـة

1- يجب أن لا تتسم العينة التى تم اختيارها بالتحيز أو المحاباة بمعنى أن تأخذها من بين مفــردات المجتمـــع الأصـــلي عشوائياً .

2- أن تكون الظاهرة المراد عمل معاينة لهـــا ســـائدة ومنتشرة فى المجتمع الأصلي ولا تكون نادرة الحدوث .

3- يجب أن تكون العينة ممثلة لجميع فئـــات المجتمـــع الأصلي .

4- ضرورة افتراض تجانس مفردات المتجمع الأصـــلي وفى حالة تعذر ذلك فى بعض المجتمعات غير المتجانســـة يلجـــأ الباحث إلى تقسيمها إلى مجتمعات صغيرة متجانسة .

5- ضرورة إجراء حصر مسبق لجميع مفردات المجتمع الأصلي المراد بحثه مع تقسيم هذا المجتمع الى وحدات معاينة كل منها داخل قوائم أو ما نسميه إحصائيا بالأطر فعلى سبيل المثـــال عند دراسة سكان مجتمع ما فإن وحدة المعاينـــة أمـــا أن تكـــون الأسرة كوحدة تحليل أو الفرد أو الجماعة وقـــد يكـــون المجتمـــع بالنسبة للمجتمعات الكبيرة .

6- يجب أن يتناسب اختيار حجم ونــوع العينــة مــع الهدف الأساسي للباحث من العينات مع طبيعة المجتمع أو نــوع المشكلة موضوع الدراسة وهكذا [18] .

أى أنـــه يجـــب أن تتـــوفر فـــى العينـــة الممثلـــة Representative sample مجموعة مــن الشــروط يمكــن تلخيصها فى شرطين أساسين هما :

أ- تكون مفردات العينة ممثلة للمجتمع الذي يجرى عليــه البحث تمثيلاً صحيحا وليست ممثلة لمجتمع آخر . بمعني أنــه إذا تكررت نفس النتائج على عينات أخرى من نفس المجتمع ، كانت العينة التى يجرى عليها البحث عينة ممثلــة للمجتمــع الأصــلي أصدق تمثيل ، وبذلك يمكن أن تكون خصائص مفــردات العينــة (إحصائيات العينة) متقاربة أو متشابهة مع خصائص المجتمــع (معالم المجتمع) الذي تنتمي إليه .

ب - ألا تكون المفردات المختارة ممثلة لجزء (قطــاع) من أجزاء المجتمع الأصلي بل يجــب أن تمثــل جميــع أجــزاء المجتمع[19] .

رابعــاً : الاعتبــارات الــتى تــدعوا إلى استخدام العينات

يعتبر السبب الرئيسي لاستخدام العينات هو توفير الوقــت والجهد والنفقات فإذا كان المال المخصص لإجراء بحث معــين أو

نوع الباحثين وعددهم أو الوقت اللازم لانجاز هذا البحث لا يسمح بإجراء الحصر الشامل فإننا نضطر لاستخدام العينات لدراسة خصائص المجتمع الذي نجرى البحث لدراسته . وقد تكون هذه العوامل الثلاثة متوفرة لدينا ، ومع ذلك نلجأ لاستخدام العينات رغبة فى توفير المال أو اختصاراً للوقت أو ادخاراً للجهد أي بهدف حسن توجيه واستغلال الإمكانيات المادية والفنية . المتاحة فى بعض الأحيان يكون المجتمع الذي ندرسه غير محدد ، فإذ أردنا مثلاً فحص إنتاج آلة معينة فالمجتمع هنا يكون ما أنتجته الآلة وما تنتجه الآن وما سوف تنتجه فى المستقبل ، لذلك يستحيل فى مثل هذه الحالة إجراء حصر شامل ويكتفى بدراسة عينة من إنتاج الآلة .

قد يؤدي أحيانا فحص المفردات إلى تدميرها فإذا أردنا تحليل الدم لشخص مريض فان الحصر الشامل هنا يعنى سحب كل دم المريض بغرض تحليله ، وهذا يعنى قتله ، ولذلك لابد فى مثل هذه الحالة من استخدام العينات . أي تجرى التحليل على عينة من بضعة نقاط من دم المريض ، وسنجد عموما أنه لابد من استخدام العينات فى الحالات التى يؤدي فيها فحص المفردات إلى إتلافها . [20]

<u>اختيار مفردات العينة :-</u>

إن عملية اختيار مفردات العينة من بين مفردات المجتمع الأصلي أو ما يعرف بأسلوب سحب العينة من المجتمع كواحدة من المشكلات الخاصة بأسلوب المعاينة ، تتوقف أساسا على حجم المجتمع الأصلي . فإذا كان حجم المجتمع صغيرا أي مشتملا على عدد محدد (finite) من المفردات ، فإن المشكلة لا تكون مشكلة اختيار العينة من بين مفردات المجتمع ، بل تكون مشكلة الحصول على عدد كاف من المفردات لغرض البحث . فمثلا إذا أراد الباحث أن يجرى دراسة على كبار الزراعيين بإحدى القرى ، كنموذج لنفس الفئة فى القطر ، فقد يحدد هذه الفئة بأنها تشتمل على كل من يمتلك "100 فدانا أو أكثر من الأراضي الزراعية فى القرية " وفى هذه الحالة يكون عدد هؤلاء الملاك قليلا لدرجة أن العينة تستنفذهم جميعا . كما تكون عملية الاختيار من المجتمع الأصلي عملية مشروطة بتحديد المفردات (عدد الملاك) التى تتكون منها العينة المطلوبة وبالطبع كلما كثرت الشروط اللازمة للعينة كلما صعب الحصول عليها وكلما قل عدد المفردات الذين يتم الاختيار من بينهم . أما إذا كان حجم المجتمع الأصلي كبيراً جداً أي مشتملاً على تحدد عدد غير محدد من المفردات المستوفية لجميع الشروط اللازمة فى العينة فإنه من اللازم إجراء عملية اختيار مفردات العينة إما بواسطة الاختيار غير العشوائى (المعاينة العمدية) أو بواسطة الاختيار العشوائى [21]

يستطيع الباحث أن يسلك شــتى الســبل ويســتخدم كافــة الأساليب للحصول على عينة للدراسة ولكنه فى كل الأحوال يجب أن يتوخى الحذر من التحيز فى اختيار العينة كما ينبغي عليــه أن يتأكد من أن العينة ممثلة لمجتمع الدراسة حتى تكون التعميمــات التى يتوصل إليها من تحليلاته مستمرة وقيمة وإلا انعدمت الفائدة من الدراسة [22]

خامساً : إطار المعاينة : Sampling Frame

الإطار هو حصر شامل لجميع مفــردات المجتمــع المــراد بحثه فقد يكون الإطار عبارة عن قائمة بالمفردات أو مجموعة من البطاقات أو الخرائط أو .... الخ فعند اختيار العينة يقسم المجتمع إلى أجزاء تســمى وحــدات المعاينــة (Sampling units) ويكون الإطار عندئذ هو مجموعة القوائم التى تحتوى على هــذه الوحدات التى يتكون منها المجتمع . ولما كانت العينات تختار من هذا الإطار وجب أن يكون شاملاً لجميع مفــردات المجتمــع مــع ملاحظة عدم تكرار أي من هذه المفردات لأن عملية التكرار سوف تعطي هذه المفردات فرصة أكبر للاختيار فى العينة وبذلك تتحيــز النتائج التى تحصل عليها المفردات التى تكررت فى الإطار ويجب أن يكون الإطار أيضا متجددا حتى تعطى المفردات التــى تســتجد على الإطار القديم نفس الفرصة فى الظهور فى العينة [23]

ويعتبر إطار المعاينة هو المصدر الذي تؤخذ منه العينة أو بعبارة أخرى هو حصر شامل (القائمة أو الدليل) لجميع مفردات وحدات المجتمع الأصلي المراد دراسته .

مثال ذلك قائمة بأسماء العمال فـي أحـد المصـانع ، أو مختلف أنواع الرواسب التى توجـد علـى الشـاطئ ، أو موقـع المحلات العمرانية الريفية على خريطة إحـدى الـدول . وعنـد اختيار العينة من المجتمعات المحدودة يقسـم المجتمـع الأصـلي للظاهرة قيد البحث إلى عـدة أقسـام تسـمى وحـدات المعاينـة (شخص ، أسرة ، قرية) ويكون إطار المعاينة حينئذ هو عبـارة عن القائمة أو مجموعة القوائم التى تتضمن الوحدات التى يتألف منها المجتمع .ويشترط فى إطار المعاينة أن يكون شاملاً لجميـع مفردات المجتمع التى يمكن الوصول إليها بسهولة ، وذلك حتـى يكون اختيار العينة سليما . كما يشترط أن يكون إطـار المعاينـة متجددا حتى تعطي المفردات أو الوحدات التى تستجد على الإطار القديم نفس الفرصة فى الظهور .

ونظرا لأنه فى المجتمعات غير المحددة **infinite** يستحيل إجراء حصر شامل لكل مفردات المجتمـع فـى الوقـت المتـاح للدراسة ، ويكتفي فى هذه الحالة بدراسة عينة بدون تكوين إطار للمعاينة . ويلاحظ على إطـار المعاينـة وفـى مجـال الدراسـة الجغرافية أنه إما أن يكون إطارا مكانيا **Spatial** أو غير مكانيـا **Non – Spatial** .

1- إطار المعاينة المكاني . هو الإطار الذي يكون فيه المكان Location هو الوحدة الرئيسية ، كما أنه الأساس فى اختيار العينات التى تمثل التغيرات (الاختلافات) المكانية التى يتميز بها مجتمع الأماكن لمنطقة ما تمثيلاً صحيحاً .

فمثلاً إذا كنا بصدد معاينة خريطة بهدف تحديد مساحة الأراضي التى يشغلها نوعا معينا من النشاط الزراعي على هذه الخريطة ، فإننا يجب أن نتأكد من تمثيل كل أجزاء الخريطة تمثيلاً صحيحاً . ويتم ذلك باختيار أحد المعاينات الآتية :-

أ) المعاينة النقطية : Point - sampling أي معاينة نقط تقاطع شبكة مربعات على خريطة المنطقة .

ب) المعاينة الخطية : Line – sampling أي نأخذ عينة من قطاعات عرضية مختلفة على الخريطة .

ج) المعاينة المساحية : Area – sampling أي بأخذ عينة تمثل مساحة مجموعة من المربعات التى تغطي مساحة خريطة المنطقة قيد البحث .

وعلى ذلك يكون إطار المعاينة عبارة عن جميع مفردات المجتمع شكل من أشكال المعاينة الثلاثة .

2- إطار المعاينة غير المكاني – على الرغم من أن طبيعة عمل الجغرافي عند جمعه للبيانات ترتبط بإطار المعاينة المكاني ،

إلا أنه فى بعض الأحيان ولظروف خاصة نجده يهتم بتحديد إطـــار معاينة غير مكانى ليلائم دراسته فمثلاً إذا كان يصدد اختيار عينة من أسر أحد الأقسام الإدارية فى مدينة ما وذلك لتقـــدير متوســـط الدخل ، فإنه يتحتم عليه اختيار عينة مـــن إطـــار (أو قائمـــة) تحتوى على جميع أسر هذا القسم الإداري بالمدينة . ولا يجوز له فى هذه الحالة أن يختار العينة من دليل التليفون مثلاً إذ أنه مـــن المعروف أن مثل هذا الدليل لا يتضمن جميع أسر القســـم الإداري قيد البحث [24].

سادساً : مصادر الخطأ فى العينات

يتضح لنا مما سبق أن خطأ التحيز أمر متوقع لا محالة فى المعاينة الاحتمالية ولا يقتصر هذا التحيز على العينة فقط بل قـــد نجده أيضا فى عمليات الحصر الشامل حيث تتوافر فرص عديـــدة للوقوع فى مثل تلك الأخطاء . وقولنا بضـــرورة وقـــوع أخطـــاء يبرره عدم التدريب الكامل للقائمين بالبحث أو المســـاعدين حـــول كيفية التغلب على العقبات التى قد تواجههم . هذا فضلاً عن عـــدم الاستخدام الأمثل للأطر المناسبة والممثلة لاختيار العينة بـــالطرق الإحصائية السليمة [25] .

ويلاحظ أن النتائج التى نحصل عليها من العينة قد لا تماثل تماما النتائج التى نحصل عليها من الحصـــر الشـــامل وذلـــك لأن العينات عرضه لنوعين من الخطأ .

1- خطأ الصدفة (الخطأ العشوائي) أو ما يسميه البعض بخطأ العينة .

2- خطأ التحيز .

(1) خطأ الصدفة Random Error

يرجع هذا الخطأ إلى طبيعة الاختيار العشوائي حيث قد تختلف نتائج العينة عن نتائج المجتمع . ويتوقف خطأ الصدفة على كل من حجم العينة وتباين المجتمع وطريقة اختيار العينة وكلما كبرت العينة كلما قل خطأ الصدفة وزادت ثقتنا فى النتيجة ، وعلى العكس من ذلك لو زاد تباين مفردات المجتمع لزاد احتمال حدوث الأخطاء العشوائية وعموما لو اختيرت العينة بطريقة عشوائية سليمة لأمكن تقدير هذا النوع من الخطأ من العينة نفسها [26] .

ويتوقف هذا النوع من الخطأ على درجة تباين المجتمع الأصلي وطريقة اختيار العينة وحجمها فكلما كبر حجم العينة قل خطأ الصدفة وبالتالي زادت درجة الثقة فى النتائج .

هذا ويمكن التحكم فى قيمة هذا الخطأ وتقديره بالطرق الإحصائية وأن كان يصعب تجنب وقوعه إلى حد بعيد . كذلك يجدر الملاحظة أن هذا النوع من الأخطاء يؤثر على العينة وحدها ولا يتأثر به الحصر الشامل بوصفه أحد المصادر الهامة لجمع البيانات .

مثال : فإذا كان لدينا ست أطفال وكانت أعمارهم بالسنة على التوالي 2، 3 ، 4 ، 6 ، 9 ، 12 . أي أن متوسط العمر فى هذه المجموعة

$$= \frac{12+9+6+4+3+2}{6} = \frac{36}{6} = 6 \text{ سنوات}$$

فإذا سحبنا عينة عشوائية مكونة من حالتين فقط من هؤلاء الأطفال ولتكن 2 ، 4 فإن متوسط العمر يكون

$$= \frac{6}{2} = 3 \text{ سنوات}$$

وهنا نجد فرقا كبيراً بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع الأصلي . وإذا سحبنا عينة أخرى مكونة من حالتين وثالثة ، ورابعة لا يكون هذا الاختيار دقيقا إلا فى حالة سحب الحالتين رقم 3 ، 9 ففى هذه الحالة الأخيرة يمكن القول بأن القيمة المقدرة لأعمار الأطفال تنطبق تماماً على القيمة الحقيقية للأعمار . حيث أن متوسط العينة

$$= \frac{9+3}{2} = 6 \text{ سنوات}$$

وهو نفس المتوسط الحقيقي للمجموعة . أى أن خطأ الصدفة يرجع إلى الفرق بين القيمة المقدرة من العينة والقيمة الحقيقية فى المجتمع الأصلي الذي سحبت منه العينة . ومن هنا لا يستطيع الجزم بأن متوسط القيم فى أية عينة هو نفس المتوسط العام للقيم الحقيقية فى المجتمع الأصلي ، فقد يكون عمر أحد أفراد العينة

صغيرا فينخفض متوسط العينة وقد يكون كبيراً فيرتفع المتوسط فى العينة عن المتوسط الحقيقي ولا يحدث خطأ الصدفة فى حالة حدوث التعادل . كذلك لا يمكننا الجزم بحدوث هذا التعادل فى أي حالة معينة إذا تركت للصدفة وحدها وكل ما يمكن أن نقوله هنا هو أنه يحتمل حدوث هذا التعادل.[27]

(2) خطأ التحيز Bias Error

هذا الخطأ لا يتوقف على عنصر العشوائية أو الصدفة . ويحدث عادة فى اتجاه واحد أى بالزيادة فقط أو بالنقص فقط وتكون خطورته فى أنه لا يمكن حصره أو وضع حدود له .

مثل خطأ الصدفة . وهذا النوع من الخطأ ليس قاصراً فقط على العينات بل قد يتعرض له الحصر الشامل نتيجة لعدم الدقة فى القياس أو عدم كفاءة الباحثين أو غموض كشوف الأسئلة أو إعطاء بيانات غير صحيحة من قبل المبحوثين أو عدم جمع البيانات عن بعض مفردات المجتمع أو جمع البيانات عن بعض مفردات المجتمع أكثر من مرة أو... الخ

وتتعرض العينات لخطأ التحيز لنفس الأسباب التى يتعرض لها الحصر الشامل بالإضافة إلى الأسباب الآتية :

أ- عدم وجود إطار سليم عند سحب العينة ، فاستخدم إطار قديم أو إطار غير شامل لجميع مفردات المجتمع يؤدي إلى تحيز العينة للمفردات الموجودة فى الإطار فقط ، ولو

تكررت بعض المفردات فى الإطار ، فإن ذلك يؤدي إلى تحيز العينة للمفردات المتكررة .

ب-حالة عدم إمكانية الوصول لبعض مفردات العينة يستعاض عن هذه الوحدات بوحدات أخرى وذلك قد يؤدي إلى التحيز ، ففي حالة عدم تمكن الباحث من الحصول على بيانات بعض الأسر نتيجة لتغيبها خارج المسكن نجد أن الاستعاضة قد تؤثر على مدى تمثيل العينة للأسر الصغيرة أو للأسر التى تشتمل على زوجات عاملات .

ج - قد ينشأ التحيز نتيجة لعدم إتباع الطرق السليمة فى حساب التقديرات [28] ويتسم هذا النوع من الخطأ بالتحيز غالبا نحو جانب واحد إما بالزيادة أو النقصان وتزداد أهمية هذا النوع من الخطأ كلما كبر حجم العينة حيث تقل فرص الخطأ العشوائي .

ويرجع حدوث أخطاء التحيز لعدد من العوامل نذكر من بينها .

- سوء التقدير وعدم توفر الدقة من جانب الباحث وذلك عند قيامه بعمليات الحصر حيث قد تفوته الدقة الكافية فى حساب المتغيرات وكذلك عدم توفيق الباحث فى صياغة الفروض الصحيحة .

- صياغة أسئلة غامضة وغير واضحة للمبحوثين .

- عدم استجابة بعض مفردات العينة لأسئلة المقياس .
- الاختيار المقصود غير العشوائي لمفردات العينة .
- سوء اختيار العينة وقد يحدث نتيجة لسحب العينة من إطـــار غير كامل .
- عدم دقة القياس (29) .

ويتعرض العمل الإحصائي إلى أنواع كثيرة من الأخطـــاء أثناء تنفيذه ومنها نوعين رئيسيين مـــن أنـــواع الأخطـــاء التـــى يتعرض لها قياس البيانات والتي من شأنها التأثير علـــى النتـــائج التى نحصل عليها من العينة وهمـــا أخطـــاء التحيـــز والأخطـــاء الاحتمالية .

وأخطاء التحيز هى الأخطاء الناجمة عن تدخل الباحث فـــى طريقة اختيار العينة فالمعروف مثلاً أن العينة العشـــوائية تمثـــل بشكل كبير خصائص المجتمع الذي سحبت منه فإذا اختيرت العينة بطريقة شخصية (أي غير عشوائية) فإن ذلك يؤدي إلى زيـــادة الأخطاء المتوقعة . كذلك تنشأ هذه الأخطاء نتيجة لتحيز الباحـــث لوجهة نظر خاصة تجاه القرارات المتخذة ، ويحدث عـــادة خطـــأ التحيز فى اتجاه واحد أما بالزيادة أو بالنقص

<u>ويمكن أن تعزى أخطاء التحيز لعدة عوامل أهمها :</u>

أ- الاختيار المتعمد (غير العشوائي) للعينة .

ب- استبدال أفراد العينة بمفردات أخرى لعدم تمكن الباحث من الوصول لبعض المفردات الأساسية فى العينة .

ج - سوء التقدير وعد توافر الدقة . فقد لا يوفــق الباحــث فــى التفرقة بين ما هو سبب أو نتيجة أو عدم توفر الدقة فى حصر وحساب المتغيرات المحددة لطبيعة الظاهرة ووضــع فــروض غير سليمة أما الأخطاء الاحتمالية فهي الأخطاء الناجمة عــن احتمالات عدم تماثل النتائج التى نحصل عليها مــع خصــائص المجتمع . فحتى عندما تؤخذ العينة بالأسلوب العشوائي ، فإنه تظل هناك احتمالات أخطاء فى مدى تمثيل العينــة لخصــائص المجتمع الذي أخذت منه . ومنهم أهم هذه الأخطاء ما يطلــق عليه إحصائيا خطأ الصدفة أو الخطأ العشوائي [30] .

سابعاً : العوامل التى تحدد حجم العينة

عندما يبدأ الباحث فى التفكير فى إجراء دراسته الميدانيــة يكون من أهم الأسئلة التى ينبغي أن يجيب عنهــا ذلــك الســؤال المتعلق بحجم العينة وهل هو مناسب ، كبير ، أم صغير والإجابة عن ذلك السؤال تتوقف على عدة عوامل هي :

1- حجم المجتمع الإحصائي الذي ستسحب منه العينة . حيث يشير إلى مجموع الأفراد الذين سيقوم الباحث بسحب العينة من بينهم ، وهؤلاء الأفراد يشكلون جزءا من مجتمع أكبر يعــرف بالمجتمع الأصلي . فإذا كان الباحث ، على سبيل المثال ، يريد أن

يجرى دراسة على عينة من طلبة كلية الآداب ، فإن عدد هــؤلاء الطلبة يمثل المجتمع الإحصائي ، فى حين أن عدد طلبـــة جامعـــة المنصورة بجميع كلياتها يكون بمثابة المجتمع الأصلي . وبطبيعة الحال من المعقول أن نقرر أنه كلما كان حجم المجتمع الإحصائي كبيراً كلما تطلب ذلك أن يكون حجم العينة كبيراً . وبقدر ما يشكل حجم العينة نسبة كبيرة من المجتمع الإحصائي بقدر مـــا تكـــون العينة ممثلة لذلك المجتمع فالعينة التى عدد مفرداتهـــا 40 طالبـــا من فصل مدرسي عدد طلابه 50 طالبا تعد عينة ممثلـــة تمثـــيلاً صادقا لذلك الفصل ولكن هذا العدد لا يعتبر عينة ممثلة لمدرســـة عدد طلابها 1000 طالب . وبعبارة أخرى ، يعتبر كبر حجم العينة ضمانا لأن تكون العينة ممثلة للمجتمع الإحصائي . وليس معنـــى هذا أن يزيد الباحث من حجم العينـــة إلـــي أن تصـــبح دراســـته الميدانية حصراً شاملاً لكل مفردات المجتمع الأصلي الـــذي يقـــوم بدراسته ولهذا يلجأ الباحثون إلى استخدام الأســـاليب الإحصـــائية لتحديد الحجم المناسب للعينة التى يقومون بدراســـتها. فزيـــادة العينة بعد ذلك الحجم لن يضيف إضافة جوهرية إلى درجة الضبط التى ينبغى أن تتميز بها النتائج بقدر مـــا يضـــيف مـــن أعبـــاء وتكاليف وما يستغرق من وقت .

2- درجة الاختلاف بين مفردات المجتمع الإحصـــائي . فإذا كانت درجة الاختلاف كبيرة بين أفراد ذلك المجتمع اســـتدعى الأمر زيادة حجم العينة والعكس صحيح . فعندما يكون هناك تماثل

تام بين أفراد المجتمع . كأن يكونوا متفقين على قضية عامـــة ، فإن عينة صغيرة جداً منهم تكفي لكى تمثل المجتمع كله . فلو أننا سألنا . 100 فرد هذا السؤال : هل توافق علـــى عـــودة الشـــعب الفلسطيني إلى فلسطين ؟ لكان ردهم كافيا للتعبير عـــن اتجاهـــات ملايين العرب نحو القضية الفلسطينية ، بينما لا يكفى هذا العـــدد كعينة إذا كان السؤال يقصد منه دراسة اتجاهات الأفراد أو نحـــو السياسية التعليمية .

3- نسبة الخطأ المسموح به أو المقبول ودرجة الثقـــة التى يرغب الباحث فى توافرها فى النتائج التى يصل إليهـــا مـــن دراسته للعينة . حيث تعد درجة الضبط المطلوبة فى التنبؤ الـــذي يبنى على نتائج دراسة هذه العينة ودرجة الثقة فى هذا التنبؤ من العوامل المحددة لحجم العينة. فإذا كان الباحث يسعى إلى التوصل إلى نتائج موثوق بها ويمكن الاعتماد عليهـــا واســـتخدامها فـــى التنبؤ، فإن حجم العينة التى سيقوم بدراســـتها ينبغـــي أن يكـــون كبيراً ، ولكن كما قلنا سلفاً ، كبر حجم العينة يتطلب وقتاً طـــويلاً وتكلفة ضخمة ، لهذا السبب اعتاد الباحثون أن يقبلوا حجم العينة الذي يستطيعون بنسبة ثقة 95% أن يعتمدوا على البيانات التـــى يوفرها لبحثهم وتساعدهم فى استخلاص نتائج يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة [31] .

وتتفق أراء كثير من الإحصائيين على أن حجم العينة عينة البحث تتوقف على مجموعة من العوامل تنحصر فى : الغرض من البحث ، حجم المجتمع الأصلي ، مدي تباين الظواهر المختلفة فى قطاعات المجتمع ، ودرجة الدقة المطلوبة فى البحـــث ، البيانـــات المتاحة التى يمكن استخدامها فى تعمـــيم النتـــائج ، والإمكانيـــات المادية .

ونظرا لعدم وجود اتفاق بين الباحثين على وضع حد معين على أساس علمي . أو إحصائي . يحدد الحجم المناسب أو الأمثل للعينة لكى تمثل المجتمع الذي تسحب منه تمثيلاً جيداً ، فإن تقدير حجم العينة على مستوى معظم الدراسات والبحوث – تعتبر واحدة من المشكلات الخاصـــة بأســـلوب المعاينـــة وتطبيـــق الأســـاليب الإحصائية ، وفي مجال العمل الإحصائي يوجد اتجاهان عند تقدير حجم العينة .

الاتجاه الأول: يعتمد على الخبرة السابقة للباحث فى هـــذا المجال ، حيث أظهرت خلاصة الخبرات والتجارب أن حجم عينـــة فى حدود 10% إلى 15% من حجم المجتمع الأصلي يبدو ملائما فى معظم الدراسات والبحوث . ويتميز هذا الاتجاه فى تقدير حجم العينة بسهولته ، كما أنه يفيد بعض الباحثين قليلي الخبـــرة فـــى مجال العمل الإحصائي .

الاتجاه الثاني : يرتبط أساساً بنظرية الاحتمــال Theory of probability مما يتطلب من الباحث الإلمام بقدر وافر مــن المعلومات الإحصائية والرياضية حتى يستطيع استخدام الأســاليب الإحصائية فى تقدير الحجم الأمثل للعينة .

ويعتمد هذا الاتجاه على تحديد العوامل (المتغيرات) التى يتوقف عليها حجم العينة واعتبارها دلائل رئيســية أو مؤشــرات أساسية لهذا الغرض وهو أمر يغفله الاتجاه الأول تماما كما يعتمد هذا الاتجاه على توفير بعض المعلومات عن حجم ومعالم المجتمع الأصلي عن طريق العينات التجريبية أو الاسترشادية .

وتتمثل أهم العوامل والمتغيرات الرئيسية المحــددة لحجــم العينة فى نسبة الخطأ المسموح به (أو درجة الدقة أو الثقــة) ، ومعامل التشتت (أو الانحراف المعياري) بين مفردات العينــة أو المجتمع أن أمكن ، والاختلاف النسبي يبين المتوســط الحســابي للعينة ومتوسط المجتمع [32]

ثامناً : الأساليب الإحصائية لتحديد حجم العينة

يلجأ الباحثون إلى تحديد حجم العينة باســتخدام الأســاليب الإحصائية تفاديا لتحديده بطريقة تعسفية تثير الانتقادات وتقلل من أهمية العمل العلمي والجهد الذي يبذله الباحث . ويواجه الباحــث احتمالين أساسيين عندما يسعى إلى تحديد حجم العينة إحصائيا .

أ – هو ألا يكون علـــى علــم بعــدد مفــردات المجتمـــع الإحصائي .

ب – هو أن يكون على علــم بعــدد مفــردات المجتمـــع الإحصائي .

وأخيراً قد تقترح جهة ما على الباحث أن يجرى دراســـته على عدد معين من المبحوثين وفى هذه الحالة يميل الباحث إلـــى تحديد نسبة الخطأ فى هذه العينة ليتأكد من أهمية البيانات التـــى سيحصل عليها ومدى تمثيل تلك العينة للمجتمع الذي سحبت منه.

<u>تحديد حجم العينة من مجتمع إحصائى غير معلوم</u>

فى كثير من الأحيان لا يجد الباحث بيانات وافية عن عــدد أفراد المجتمع الإحصائي الذين سيسحب من بينهم عينة البحــث ، وذلك لكبر حجم هذا المجتمع ، أو لعدم توافر إحصاءات رســمية عن أفراده وفى هذه الحالة يمكن تحديد حجــم العينــة المطلــوب سحبها من مجتمع إحصائي كبير باستخدام المعادلة الآتية :-

$$\text{حجم العينة (ن)} = \frac{Z^2}{\text{خ}_{\text{م}}^2} \times \text{ف} \left(1 - \text{ف} \right)$$

<u>حيث :</u>

Z : القيمة المعيارية عند مستوى ثقة معين وهى فى جميع أحوال الأبحاث تأخذ أحد رقمين هما :

Z = 1.96 عند مستوى دلالة 0.05 أو مستوى ثقة 95%

Z = 2.58 عند مستوى دلالة 0.01 أو مستوى ثقة 95%

خ م : الخطأ المعيارى المسموح به وهو أيضاً فى جميع أحوال الأبحاث يأخذ أحد قيمتين هما :

خ م = 0.05 عند مستوى ثقة 95%

خ م = 0.01 عند مستوى ثقة 95%

ف : هى درجة الاختلاف بين مفردات المجتمع الاحصائى وقد اصطلح العلماء على وضعها بقيمة ثابتة أى أن قيم ف = 0.5 دائماً .

تحديد حجم العينة من مجتمع إحصائى معلوم .

عند حساب حجم العينة من مجتمع إحصائي معلوم ، بمعنى إننا نعرف عدد الأفراد الذين يتكون منهم ذلك المجتمع ، فإننا نتبع الخطوات التالية :

- نحسب حجم العينة على أساس أن حجم المجتمع الإحصائي غير معلوم وذلك بالعملية الحسابية السابقة .

- نقوم بعد ذلك بتصحيح حجم العينة ، وذلك باستخدام معادلة تصحيح العينة كالاتي :-

<u>معادلة تصحيح حجم العينة :</u>

$$\text{حجم العينة} = \frac{ن_1}{1 + \frac{ن_1 - 1}{ن}}$$

<u>حيث :</u>

$ن_1$: حجم العينة من مجتمع غير معلوم .

ن : حجم المجتمع الاحصائى .

ومن الملاحظ أن حجم العينة من مجتمع إحصائي معلوم العدد أقل من حجم العينة من مجتمع إحصائي غير معلوم العدد ، ولذلك فإن استخدام معادلة تصحيح معامل حجم العينة قد أسهم فى ترشيد حجم العينة المناسب للبحث وإن كان الفرق بين حجمي العينتين ليس كبيراً على ما يبدو .

وفى نهاية الأمر يمكن القول بأن اختيار حجم عينة البحث لم يعد يمثل فى الوقت الحإلى مشكلة عويصة . فالحاسب الآلي يمكن أن يقدم لنا مقترحات عديدة بهذا الخصوص ، كما أن بعض العلماء قد بذلوا جهداً طيباً فى إعداد جداول جاهزة للتغلب على المشكلات المتعلقة بتلك المسألة من ذلك على سبيل المثال جدول حجوم العينات الذي أعده Hush وزميله Backstorm والذى طوره وأضاف إليه Cole [33]

البيانات الإحصائية هي الأساس للتخطيط الاقتصادي والاجتماعي ولكل البرامج الإنمائية ولمتخذي القرار .وبدخول عصر العولمة ومع الوضع الراهن للدول النامية أصبحت هناك ضرورة مُلحة ومتزايدة للإحصاءات بوجه عام وللبيانات الاقتصادية والاجتماعية بوجه خاص. واستجابة لهذه الحاجة تسعي، كثيراً من دول العالم النامي إلى النهوض بالعمل الإحصائي إلى المستوى اللازم للوفاء باحتياجات المسئولين عن التخطيط للتنمية الاقتصادية والاجتماعية. كما تبذل جُهوداً كبرى في تدريب الكوادر الوطنية القادرة على القيام بإجراء التعدادات والمسوحات وغيرها من نشاطات جمع البيانات وإجراء التحليل بشكل فعّال .

''فالإحصاء (سواء تعداداً أو مسحاً بالعينة) من حيث اللغة هو الإلمام بكل المفردات التي يشملها المجتمع الذي نريد دراسته ومعرفة أو صاف كل مفردة في هذا المجتمع معرفة دقيقة ومحددة بالأعداد .أما علمياً هو عبارة عن تصوير رقمي للواقع في المجتمعات المطلوبة دراستها) المجتمعات البشرية أو غير البشرية)" مثال ذلك تعداد السكان ومسح ميزانية الأسرة فهو تصوير رقمي لأحوال السكان ومستوى معيشتهم على الترتيب.

وننوه بداية بأنه يمكن تقسيم الدراسات والبحوث من حيث المجال أي من حيث درجة الشمول لمفردات المجتمع الأصلي إلى بحوث شاملة وبحوث بطريقة العينات. فالبحث الشامل هو الذي ندرس فيه حاله جميع أفراد المجتمع موضوع البحث بهذه الطريقة إذا كان الغرض منه هو الحصر وذلك مثل تعداد السكان التعداد الزراعي..الخ. وهذا يتطلب تكلفة كبيرة من الوقت والمال والجهد. إن البحث بطريقة العينة فهو الذي نبحث فيه حاله جزء معين (أو نسبة معينة) من أفراد المجتمع الأصلي ثم نقوم بعد ذلك بتعميم نتائج الدراسة على المجتمع كله بتكلفة أقل كثيراً من البحث الشامل .

ومن أمثلة أهم البحوث بالعينة التي تجري على أرض الواقع تلك البحوث التي تستخدم مسوح ميزانية الأسرة وبُحوث القوى العاملة والتي عادة ما تجريها الحكومات أو المؤسسات الدولية أو الإقليمية. كما تشمل مسوحات التجارة والصناعة والمساكن وأبحاث استطلاع الرأي .

مُميزات البحث بالمعاينة وأهميته

واضح أنه من فوائد البحث عن طريق العينة هو اختصار الوقت والجهد اللازمين لإتمام البحث وبالتالي اقتصاد التكاليف. كما يُمكن الحصول بسهولة على الردود الكاملة الدقيقة إذا ما استخدمنا جُزء من المجتمع الكلي. كما أنه يسهل تتبع غير المستجيبين في حالة

البحث بالعينة بينما يكون ذلك صعباً في حالة الحصر الشامل. ويُمكن الحصول على بيانات أكثر من أفراد العينة، وحجمها وتلخيصها وتحليلها على وجه السرعة .

كما تُساعدنا بحوث العينات لمعرفة الدقة التي نتجت عن إجراء حصر شامل والطريقة المثلى هي أن نختار عينة وندرسها دراسة دقيقة وبمقارنة نتائجها مع نتائج التعداد يُمكننا معرفة مدى دقة نتائج الحصر الشامل .

مما سبق يتضح مدى أهمية استخدام العينات والدور الذي تلعبه في الدراسات الكثيرة في مُختلف الميادين، وفي الحقيقة أن استخدام الحصر الشامل أصبح لا يُغني عن استخدام العينة في نفس الوقت فإن تحليل النتائج التي نحصل عليها من تعداد شامل تحتاج إلى وقت طويل وقد تضيع الحكمة من التعداد أو تقل الاستفادة منه إذا ما انتظرنا حتى يتم تحليل النتائج. وفي هذه الحالة يتحتم علينا أن نأخذ عينة ونقوم بتحليل نتائجها لتعطى فكرة عن النتائج النهائية .

أهداف المعاينة

يعد تحديد الهدف الرئيسي للمعاينة أو المشكلة المراد دراستها تحديداً واضحاً، وتحديد أهدافه التفصيلية ربما تكون ذا أهمية كبيرة وذلك لتحديد البيانات المطلوب جمعها واستخدامها من قبل

الباحث لكسب ثقة المدى بالبيانات. وبعد ذلك نضـع التصـميمات المختلفة والممكنة عن طريق الأسئلة المراد الحصول على إجابات عليها. مثلاً يُمكن صياغة أهداف البحث بالسؤال التالي، هل هناك صلة بين التعليم والوعي المصرفي .

إن الغرض الأول من إجراء بحث أو تجربة هـو إيجـاد إجابـات لأسئلة مُعينة حتى نحصل على أساس سليم للتنبـؤ عـادة ومنـه نستطيع اتخاذ إجراء على نتـائج العينـة فـلا بـد أن نترجمهـا ونفسرها بطريقة تُعطي أقصى الفوائد فنوجد التقديرات الإحصائية المختلفة لمعالم المجتمع كما أنه لا بد مـن قيـاس دقـة هـذه التقديرات. وإن من أهم المسائل في تصميم العينات هو الانتهـاء إلى معادلة أو معادلات لحساب التقديرات من بيانات العينة وهـذه المعادلة أو المعادلات المختارة لا بد أن تحتفظ بكـل المعلومـات الخاصة بالمجتمع التي حصلنا عليها من العينة ولا بد من استخدام البيانات لأقصى حد مُمكن .

والتقديرات التي نحصل عليها هي قيم تقريبية لمعـالم المجتمـع الحقيقية التي نبحث عنها والسؤال المهم هو هـل الفـرق بـين التقدير المحسوب من العينة والقيم الحقيقيـة للمجتمـع صـغيراً صغراً كافياً يجعلنا نعتمد على التقدير في دراستنا للمجتمع ؟ هنـا إذا تم اختيار العينة وحصلنا على التقدير بطرق تعتمد على نظرية الاحتمالات فإنه يُمكننا أن نُقدر دقة هذا التقدير . وإذا كان التقدير

يختلف عن القيمة الحقيقية فإن الباحث يُعاني بعض الخسـائر إذا ما استخلص نتائجه على أساس هذا التقدير .

وتقديرات معالم المجتمع التي يُمكن الحصول عليها مـن العينـة كثيرة وأبسطها الوسط الحسابي لعينة عشوائية فمن المعروف بأن هذا المتوسط يُعطى تقديراً لمتوسط المجتمع الذي سـحبت منـه العينة غير أنه لن يكون مُساوياً تماماً لمتوسـط المجتمـع وذلـك يرجع إلى أخطاء المعاينة. ومن التقديرات الأخرى لمعالم المجتمع التي نحصل عليها من المعاينة هي التباين والتفرع والالتواء.

العوامل التى تحدد حجم العينة

عند اختيار عينة من مجتمع الدراسة تثور قضيتان : الأولى تتعلق بحجم العينة والثانية تتصل بالطريقة التى يتم بها سـحب العينـة وفى هذا الفصل سنهتم فقط بالأساليب الإحصائية لتحديـد حجـم العينة :

أولاً : العوامل التى تحدد حجم العينة :

1- حجم المجتمع الاحصائى الذى ستسحب منه العينة .

2- درجة الاختلاف بين مفردات المجتمع الاحصائى .

3- نسبة الخطأ المسموح به أو المقبول ودرجة الثقة التى يرغب الباحث فى توافرها فى النتائج التى يصل إليها من دراسته للعينة.

ثانياً : الأساليب الإحصائية لتحديد حجم العينة :

يلجأ الباحثون إلى تحديد حجم العينة باستخدام الأساليب الإحصائية تفادياً لتحديده بطريقة تعسفية تثير الانتقادات وتقلل من أهمية العمل العلمي والجهد الذى يبذله الباحث ، ويواجه الباحث احتمالين أساسيين عندما يسعى إلى تحديد حجم العينة إحصائيا :

الأول : هو ألا يكون على علم بعدد مفردات المجتمع الاحصائى .

الثاني : هو أن يكون على علم بعدد مفردات المجتمع الاحصائى .

وأخيراً قد تقترح جهة معينة على الباحث أن يجرى دراسته على عدد معين من المبحوثين وفى هذه الحالة يميل الباحث إلى تحديد نسبة الخطأ فى هذه العينة ليتأكد من أهمية البيانات التى سيحصل عليها ومن مدى تمثيل تلك العينة للمجتمع الذى سحبت منه .

وفيما يلي نتناول أساليب تحديد حجم العينة فى ظل كل احتمال من الاحتمالات السابقة :

1- تحديد حجم العينة من مجتمع إحصائى غير معلوم

فى كثير من الأحيان لا يجد الباحث بيانات وافية عن عدد أفراد المجتمع الاحصائى الذى سيسحب من بينهم عينة البحث وذلك لكبر حجم هذا المجتمع أو لعدم توافر إحصاءات رسمية عن أفراده وفى هذه الحالة يمكن تحديد حجم العينة المطلوب سحبها من مجتمع احصائى كبير أو غير معلوم باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{حجم العينة (ن)} = \frac{Z^2}{\text{خ}^2_{\text{م}}} \times \text{ف} \, (1 - \text{ف})$$

حيث :

Z : القيمة المعيارية عند مستوى ثقة معين وهى فى جميع أحوال الأبحاث تأخذ أحد رقمين هما :

Z = 1.96 عند مستوى دلالة 0.05 أو مستوى ثقة 95%

Z = 2.58 عند مستوى دلالة 0.01 أو مستوى ثقة 95%

خ م : الخطأ المعيارى المسموح به وهو أيضاً فى جميع أحوال الأبحاث يأخذ أحد قيمتين هما :

خ م = 0.05 عند مستوى ثقة 95%

خ م = 0.01 عند مستوى ثقة 95%

ف : هى درجة الاختلاف بين مفردات المجتمع الاحصائى وقد اصطلح العلماء على وضعها بقيمة ثابتة أى أن قيم ف = 0.5 دائماً .

مثال :

أوجد حجم عينة من مجتمع احصائى غير معلوم إذا علمت أن مستوى الثقة المطلوب توافره فى البيانات هو 95% ؟

الحل :

$$\text{حجم العينة (ن)} = \frac{Z^2}{\text{خ}_{\text{م}}^2} \times \text{ف} \, (1 - \text{ف})$$

$$(1.96)^2$$

حجم العينة (ن) = $\frac{\quad}{(0.05)^2} \times 0.5\ (\ 1 - 0.5\ )$

حجم العينة (ن) = $1536.64 \times 0.25 = 384.16$ مفردة .

نقرب الكسر لأقرب رقم صحيح فيصبح :

حجم العينة = 385 مفردة .

<u>2- تحديد حجم العينة من مجتمع إحصائى معلوم</u>

عند حساب حجم العينة من مجتمع احصائى معلوم بمعنى أننا نعرف عدد الأفراد الذين يتكون منهم ذلك المجتمع فإننا نتبع الخطوات التالية :

(أ) نحسب حجم العينة على أساس أن حجم المجتمع الاحصائى غير معلوم من المعادلة التالية :

$$\text{حجم العينة (ن}_1\text{)} = \frac{Z^2}{\text{خ}_{\text{م}}^2} \times \text{ف}\ (\ 1 - \text{ف}\ )$$

<u>حيث :</u>

Z : القيمة المعيارية عند مستوى ثقة معين وهى فى جميع أحوال الأبحاث تأخذ أحد رقمين هما :

Z = 1.96 عند مستوى دلالة 0.05 أو مستوى ثقة 95%

Z = 2.58 عند مستوى دلالة 0.01 أو مستوى ثقة 95%

$خ_م$: الخطأ المعيارى المسموح به وهو أيضاً فى جميع أحوال الأبحاث يأخذ أحد قيمتين هما :

$خ_م$ = 0.05 عند مستوى ثقة 95%

$خ_م$ = 0.01 عند مستوى ثقة 95%

ف : هى درجة الاختلاف بين مفردات المجتمع الاحصائى وقد اصطلح العلماء على وضعها بقيمة ثابتة أى أن قيم ف = 0.5 دائماً .

(ب) نقوم بعد ذلك بتصحيح حجم العينة وذلك باستخدام معادلة تصحيح حجم العينة كالتالى :

$$\text{حجم العينة} = \frac{ن_1}{1 + \frac{ن_1 - 1}{ن}}$$

<u>حيث :</u>

$ن_1$: حجم العينة من مجتمع غبر معلوم كما سيتم حسابها فى <u>الخطوة (أ) .</u>

حيث ن : حجم المجتمع الاحصائى .

<u>مثال :</u>

أوجد حجم عينة من مجتمع احصائى حجمه 15000 مفردة إذا علمت أن مستوى الثقة المطلوب توافره فى البيانات هو 95% ؟

<u>الحل :</u>

<u>الخطوة (أ) حساب حجم العينة من مجتمع غير معلوم :</u>

$$\text{حجم العينة } (ن_1) = \frac{Z^2}{خ_م^2} \times ف \,(1 - ف)$$

$$\text{حجم العينة } (ن_1) = \frac{(1.96)^2}{(0.05)^2} \times 0.5 \,(1 - 0.5)$$

حجم العينة ($ن_1$) = 1536.64 × 0.25 = 384.16 مفردة .

نقرب الكسر لأقري رقم صحيح فيصبح :

حجم العينة ($ن_1$) = 385 مفردة .

<u>الخطوة (ب) تصحيح حجم العينة :</u>

$$\text{حجم العينة} = \frac{ن_1}{1 + \frac{ن_1 - 1}{ن}}$$

$$\text{حجم العينة} = \frac{385}{1 + \frac{385 - 1}{15000}}$$

حجم العينة = 375.24 مفردة

نقرب الكسر لأقري رقم صحيح فيصبح :

حجم العينة = 376 مفردة .

تحديد نسبة الخطأ فى حجم العينة

قد يقرر الباحث إجراء دراسته على عدد معين من الأفــراد وفــى هذه الحالة التى يحدد فيها الباحث حجم العينة بطريقة تخمينية أو يفرض عليه من الجهة المستفيدة بالدراسة نجده يميل إلى محاولة تحديد نسبة الخطأ فى حجم العينة حتى يطمئن إلــى أن البيانــات سيحصل عليها والى أن النتائج التــى سيتوصــل إليهــا تتمتــع بمستوى عالى من الثقة .

وتتحدد نسبة الخطأ فى العينة وفق المعادلة التالية :

$$\text{خطأ العينة} = Z \times \sqrt{\frac{\text{ف}\ (1 - \text{ف})}{\text{ن}}}$$

<u>حيث :</u>

Z : القيمة المعيارية عند مستوى ثقة معين وهى فى جميع أحوال الأبحاث تأخذ أحد رقمين هما :

Z = 1.96 عند مستوى دلالة 0.05 أو مستوى ثقة 95%

Z = 2.58 عند مستوى دلالة 0.01 أو مستوى ثقة 95%

ف : هى درجة الاختلاف بين مفردات المجتمع الاحصــائى وقــد اصطلح العلماء على وضعها بقيمة ثابتة أى أن قــيم ف = 0.5 دائماً .

ن : عدد مفردات العينة .

مـثـا ل :

إذا كان لدينا عينة حجمها 600 مفردة سحبت من مجتمع احصائى كبير العدد فما هى نسبة الخطأ المتوقعة فى هـذه العينـة عنـد مستوى ثقة بنسبة 95% فى البيانات .

الحل :

$$\text{خطأ العينة} = Z \times \sqrt{\frac{\text{ف} \, (1 - \text{ف})}{\text{ن}}}$$

$$\text{خطأ العينة} = 1.96 \times \sqrt{\frac{0.5 \, (1 - 0.5)}{600}}$$

$$\text{خطأ العينة} = 1.96 \times 0.0204 = 0.04$$

$$\text{نسبة الخطأ المعيارى المتوقعة} = 0.04 \times 100 = 4\%$$

تمـا ريـن

1- أوجد حجم عينة من مجتمع إحصائي حجمه 20000 مفــردة إذا علمت أن مستوى الثقة المطلوب توافره فى البيانات هــو 95% ؟

2- أوجد حجم عينة من مجتمع إحصائي حجمه 30000 مفــردة إذا علمت أن مستوى الثقة المطلوب توافره فى البيانات هــو 95% ؟

3- أوجد حجم عينة من مجتمع إحصائي حجمه 50000 مفــردة إذا علمت أن مستوى الثقة المطلوب توافره فى البيانات هــو 95% ؟

4- إذا كان لدينا عينة حجمها 800 مفردة سحبت مــن مجتمــع احصائى كبير العدد فما هى نسبة الخطأ المتوقعة فــى هــذه العينة عند مستوى ثقة بنسبة 95% فى البيانات .

5- إذا كان لدينا عينة حجمها 400 مفردة سحبت مــن مجتمــع احصائى كبير العدد فما هى نسبة الخطأ المتوقعة فــى هــذه العينة عند مستوى ثقة بنسبة 95% فى البيانات .

المراجــــع

1- اعتماد عــلام ، يســرى رســلان ، أساســيات الإحصـــاء الإجتماعى ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، ص 287 .

2- فاروق عبد العظيم ، مختار الهانسى ، محمد على محمد ، مبادئ الإحصاء ، دار المعرفة الجامعية ، ص 9 .

3- فاروق عبد العظيم ، وآخرون ، مرجع سابق ، ص 9 .

4- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مبادئ الإحصاء الإجتماعى، دار المعرفة الجامعية ، ص 17.

5- حسن محمد حسن ، أساسيات الإحصـــاء وتطبيقاتـــه ، دار المعرفة الجامعية ، 1992، ص 29 .

6- اعتماد علام ، مرجع سابق ، ص 306 .

7- المرجع السابق ، ص 307 .

8- المرجع السابق ، ص 291 .

9- فاروق عبد العظيم وآخرون ، مرجع سابق ، ص 14 .

10- اعتماد علام وآخرون ، مرجع سابق ، ص 292 .

11- حسن محمد حسن ، مرجع السابق ، ص 30 .

12- اعتماد علام ، مرجع سابق ، ص 296 .

13- فاروق عبد العظيم وآخرون ، مرجع سابق ، ص 17 .

14- حسن محمد حسن ، أساسيات الإحصاء وتطبيقاته ، مرجع سابق ، ص 30 .

15- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص 297 .

16- حسن محمد حسن ، أساسيات الإحصاء وتطبيقاته ، مرجع سابق ، ص ص 29-33 .
17- فاروق عبد العظيم وآخرون ، مرجع سابق ، ص 17 .
18- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص 388 .
19- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص 40.
20- فاروق عبد العظيم وآخرون ، مرجع سـابق ، ص ص 9-10 .
21- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص ص 39-40 .
22- حسن محمد حسن ، أساسيات الإحصاء وتطبيقاته ، مرجع سابق ، ص 33 .
23- فاروق عبد العظيم وآخرون ، مرجع سابق ، ص ، 10
24- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص 44.
25- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجع سابق ، ص 388 .
26- فاروق عبد العظيم وآخرون ، مرجع سابق ، ص ص 11-12 .
27- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجـع سـابق ، ص ص 289- 290 .
28- فاروق عبد العظيم وآخرون ، مرجع سـابق ، ص ص 12-13 .

29- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، مرجـــع ســـابق ، ص ص 290- 291 .

30- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجـــع ســـابق ، ص ص 10 - 11.

31- حسن محمد حسن ، مبـــادئ الإحصـــاء الإجتمـــاعى ، دار المعرفة الجامعية ، ص ص 47 - 50 .

32- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مرجع سابق ، ص ص 19 - 20.

33- حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الإجتماعى ، مرجـــع سابق ، ص 69.

34 - http://www.arab-api.org/course13/c13_1.htm

الفصل الرابع
تبويب وعرض البيانات

أولاً : العرض الجدولى للبيانات الإحصائية .

- **تبويب البيانات الخام فى جدول تكرارى بسيط .**
- **تبويب البيانات فى جدول تكرارى ذو فئات .**
- **تبويب البيانات فى الجدول التكرارى المتجمع الصاعد .**
- **تبويب البيانات فى الجدول التكرارى المتجمع الهابط .**
- **الجدول المزدوج .**

ثانياً : العرض البيانى للبيانات الإحصائية .

- **العرض البيانى للبيانات الغير مبوبة .**
  1. **طريقة الأعمدة البيانية البسيطة .**
  2. **طريقة المنحنى البيانى البسيط .**
  3. **طريقة الخط البيانى المنكسر .**
  4. **طريقة الدائرة البيانية .**
  5. **طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة .**
  6. **طريقة الأعمدة البيانية المجزأة .**
- **العرض البيانى للبيانات الغير مبوبة .**
  1. **المدرج التكرارى .**
  2. **المضلع التكرارى .**
  3. **المنحنى التكرارى .**

تبويب البيانات :

يقصد بتبويب البيانات عرض هذه البيانات (البيانات الخام) فى جداول مناسبة وذلك حتى يمكن تلخيصها وفهمها واستيعابها واستنتاج النتائج منها ومقارنتها بغيرها من البيانات ، كما يسهل الرجوع إليها فى صورة جداول دون الاطلاع على الاستمارات الأصلية التى قد تحمل أسماء أصحابها مما يخل بمبدأ سرية البيانات الإحصائية .

كما يعتبر عرض وتبويب البيانات الإحصائية الخطوة الثانية (بعد تجميع هذه البيانات الخام) في مفهوم التحليل الإحصائي، ويلجأ الباحث إلى حصر وتصنيف هذه البيانات وعرضها بطريقة مختصرة تساعد على فهمها وتحليلها إحصائياً للتعرف عليها ووصفها ومقارنتها بغيرها من الظواهر ، والخروج ببعض المدلولات الإحصائية عن مجتمع الدراسة .

عرض البيانات:

تتوقف طريقة عرض البيانات على نوع هذه البيانات وعلى الحقائق المطلوب إبرازها. وهناك طريقتان أساسيتان لعرض وتبويب البيانات الإحصائية وهما :

أولاً : العرض الجدولى للبيانات الإحصائية :

بعد عملية تبويب وتعيين الصفات التى تميز المفــردات ، ترصــد النتائج فى جداول مناسبة توضح الشــكل النهــائى للمجموعــات المميزة وتسمى هذه العملية التــى يــتم تجميــع البيانــات فــى مجموعات مميزة ومتجانسة بعملية التصنيف وتصــنف البيانــات الإحصائية بوجه عام وفقاً لإحدى القواعد التالية :

1- تصنيف جغرافى

2- تصنيف تاريخى أو زمنى .

3- تصنيف نوعى أو وصفى .

4- تصنيف كمى .

ويمكن التمييز بين مجموعة أشكال من الجداول الإحصائية نذكرها فيما يلى :

تبويب البيانات الخام فى جدول تكرارى بسيط :

والمقصود بالجدول البسيط هو ذلك الجدول الذى يتم وضــع قــيم الدرجات فيه مرتبة ترتيباً تصاعدياً فى عموده الأول أما العمــود

الثانى فيسمى بعمود التكرار ويرصد فيه عدد مرات تكـرار كـل درجة أو حدث .

مـثـال :

البيانات التالية هى درجات حصل عليها عشرون طالباً فـى مـادة الإحصاء الاجتماعي بالفرقة الأولى قسم الاجتمـاع فـى امتحـان نهاية العام :

10	12	13	15	10	12	14	15	11	12
15	12	10	12	13	15	12	13	10	14

والمطلوب تبويب هذه البيانات فى جدول توزيع تكرارى بسيط ؟

الحل :

يتم ترتيب البيانات دون تكرار تصاعديا ثم وضع هذه البيانات فى العمود الأول من الجدول وتسمى (س) ثم وضـع عـدد مـرات التكرار باستخدام العلامات فى العمود الثانى أما العمـود الثالـث فيمثل التكرار ويرمز له بالرمز (ك) .

س	العلامات	ك
10	////	4
11	/	1
12	~~////~~ /	6
13	///	3
14	//	2
15	////	4
مج		20

مـثـا ل :

البيانات التالية هى تقديرات 20 طالباً فى مادة الإحصاء بالفرقـــة الأولى لقسم الاجتماع فى العام الجامعى 2006/2005 والمطلوب هو وضع هذه البيانات فى جدول بسيط ؟

جيد	مقبول	جيد	جيد	مقبول	جيد	جيد جداً	مقبول	جيد	جيد جداً
ممتاز	جيد	ممتاز	جيد جداً	مقبول	جيد	ممتاز	جيد	جيد	مقبول

الحل :

التقدير	التكرار
مقبول	5
جيد	9
جيد جداً	3
ممتاز	3
المجموع	20

تـبـويـــب الــبـيـانـــات فى جـــدول تـكـــرارى ذو فـئـا ت :

قبل التعرض إلى إعداد هذا الجدول ســنقوم أولاً بـــالتعرف علـــى معنى الفئات وطرق كتابتها .

المقصود بالفئات :

الفئة هى مجموعة من البيانات متشابهة إلى حد كبير جداً فى الصفات ، وفى حالة زيادة عدد البيانات الخام التى يتم الحصول عليها من الاستبيان لا يمكن استخدام الجداول البسيطة في التعبير عن هذه الحالات وإلا سنحتاج إلى مئات الصفحات ، وإنما يتم تقسيم البيانات إلى مجموعات متقاربة ومتشابهة فى الصفات تسمى فئات .

طرق كتابة الفئات :

يوجد عدة طرق لكتابة الفئات هى :

الطريقة الأولى :

نذكر كلا من الحد الأدنى والحد الأعلى للفئة كما بالجدول التالى :

ف	ك
20-10	5
30-20	20
40-30	50
50-40	25

وتنطق الفئة الأولى مثلاً (من 20 إلى 30) وليس (20 شرطة 30) وهذه الطريقة معيبة لأن نهاية الفئة الأولى هى نفسها بداية

الفئة الثانية وهكذا وفى هذه الحالة لا نعرف إلى أى فئـــة ينتمـــى هذا الرقم .

الـطـريـقـة الـثـانـيـة :

نذكر كلا من الحد الأدنى والحد الأعلى للفئة ولكــن نقــوم بتــرك فاصل مقدراه الواحد الصحيح بين نهاية الفئة الأولى وبداية الفئة الثانية وهكذا كما بالجدول التالى .

ف	ك
10−19	5
20−29	20
30−39	50
40−49	25

ويعاب على هذه الطريقة أنها لا تصلح فى حالــة البيانـــات التـــى تحتوى على كسور .

الـطـريـقـة الـثـالـثـة :

نذكر الحد الأدنى فقط للفئة ونضع بعده شرطة وتنطق الفئة الأولى مثلاُ (10 إلى أقل من 20) وهذه الطريقة تصلح لكافة الظواهر.

ك	ف
5	-10
20	-20
50	-30
25	-40

الطريقة الرابعة :

نذكر الحد الأعلى فقط للفئة ونضع قبله شرطة وتنطق الفئة الأولى مثلاً (أكثر من صفر الى 20) وهذه الطريقة تصلح لكافة الظواهر أيضاً ولكنها أقل شيوعاً .

ك	ف
5	20-
20	30-
50	40-
25	50-

خطوات بناء جدول التوزيع التكرارى ذو الفئات :

1- حساب المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

2- حساب عدد الفئات = 3.3 لو (ن)

3- حساب طول الفئة = المدى / عدد الفئات

4- اختيار بداية الفئة الأولى أى الحد الأدنى لها مساوى لأقل قيمة موجودة بالبيانات أو أقل بقليل منها فمثلاً تكون من الأرقام الصفرية لتسهيل الحسابات بعد ذلك .

5- بناء الجدول ووضع العلامات التى تمثل التكرار .

<u>مثال :</u>

قام باحث بجمع بيانات تمثل درجات اختبار مادة الحاسب الآلى لخمسين طالباً من طلاب المرحلة الثانية من الثانوية العامة فى الجدول التالى :

70	55	51	42	57
45	60	47	63	53
33	65	39	82	55
64	58	61	65	42
50	52	53	45	55
25	36	59	63	39
65	45	49	54	64
75	42	41	52	78
30	35	25	48	26
20	40	55	46	88

والمطلوب هو إعداد جدول توزيع تكرارى ذو فئات للجدول السابق؟

<u>الحل :</u>

- المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة = 88 – 20 = 68
- عدد الفئات = 3.3 × لو (ن) = 3.3 × لو (50)

= 3.3 × 1.699 = 5.6

- نقرب عدد الفئات لأقرب رقم صحيح فتكون

عدد الفئات = 7

- طول الفئة = المدى / عدد الفئات = 68 / 7 = 9.7
- نقرب طول الفئة لأقرب رقم صحيح فتصبح

  طول الفئة = 10
- نختار بداية الفئة الأولى وهو أصغر رقم = 20
- نبدأ فى بناء الجدول كالتالى :

الفئات	العلامات	التكرار
20-	卌	4
30-	卌 /	6
40-	卌 卌 //	12
50-	卌 卌 ////	14
60-	卌 ////	9
70-	///	3
80-90	//	2
المجموع		50

<u>تبويب البيانات فى الجدول التكرارى المتجمع الصاعد :</u>

ويقصد بالتكرار المتجمع الصاعد هو تجميع تكرار كل فئة على جميع التكرارات السابقة لها بحيث يكون مجموع التكرار التصاعدى للفئة الأخيرة مساوى لمجموع التكرارات .

<u>مثال :</u>

من نفس بيانات المثال السابق كون جدول التكرار المتجمع الصاعد.

الحل :

بنفس الخطوات السابقة نكون جدول التوزيع التكرارى ذو الفئات ومنه نكون جدول التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد كالتالى :

حدود الفئات	التكرار المتجمع الصاعد (ك.م.ص)
أقل من 20	صفر
أقل من 30	4
أقل من 40	10
أقل من 50	22
أقل من 60	36
أقل من 70	45
أقل من 80	48
أقل من 90	50

تبويب البيانات فى الجدول التكرارى المتجمع الهابط :

ويقصد بالتكرار المتجمع الهابط هو تجميع تكرار كل فئة على جميع التكرارات التالية لها بحيث يكون مجموع التكرار التنازلى للفئة الأولى مساوى لمجموع التكرارات .

مثال :

من نفس بيانات المثال السابق كون جدول التكرار المتجمع الهابط

الحل :

بنفس الخطوات السابقة نكون جدول التوزيع التكرارى ذو الفئـــات ومنه نكون جدول التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد كالتالى :

حدود الفئات	التكرار المتجمع الهابط (ك.م.هـ)
20 فأكثر	50
30 فأكثر	46
40 فأكثر	40
50 فأكثر	28
60 فأكثر	14
70 فأكثر	5
80 فأكثر	2
90 فأكثر	صفر

الجدول المزدوج

وهو الجدول الذى يربط بين متغيرين فى نفس الوقت وكل متغيـــر منهم له فئاته فيتم بناؤه بإتباع عدة خطوات هى :

1- تحديد المتغيرين

2- تحديد المتغير المستقل والمتغير التابع

3- تحديد فئات كل من المتغيرين

4- تكوين الجدول بحيث يحتل المتغير المستقل أعلى الجـــدول أى يكون أفقياً أما المتغير التابع فيحتـــل الجـــزء الأســـفل أى يكـــون عمودياً.

5- وضع العلامات التى تمثل التكرار.

6- إعادة كتابة الجدول بالأرقام .

<u>مـثـا ل :</u>

الجدول التالى يوضح البيانات التى حصل باحث فى دراســـة بـــين النوع و مشاهدة البرامج التعليمية لمجموعة من طــلاب الصـــف الثالث الثانوي على النحو التالى :

النوع	مشاهدة البرامج	النوع	مشاهدة البرامج
ذكر	يشاهد	ذكر	لا يشاهد
ذكر	يشاهد	أنثى	لا يشاهد
أنثى	يشاهد	أنثى	لا يشاهد
ذكر	لا يشاهد	أنثى	يشاهد
أنثى	يشاهد	ذكر	يشاهد
أنثى	لا يشاهد	ذكر	يشاهد
أنثى	لا يشاهد	ذكر	لا يشاهد
ذكر	لا يشاهد	ذكر	لا يشاهد
ذكر	يشاهد	أنثى	يشاهد
أنثى	لا يشاهد	أنثى	لا يشاهد

والمطلوب تكوين الجدول المزدوج للعلاقة بين المتغيرين (النـــوع ومشاهدة البرامج التعليمية) ؟

<u>الحل :</u>

1- المتغيرين (النوع – مشاهدة البرامج التعليمية)

2- المتغير المستقل هو النوع والمتغير التابع هو مشاهدة البرامج التعليمية .

3- فئات المتغير النوع هى (ذكور – إناث)

فئات المتغير مشاهدة البرامج التعليمية (يشاهد – لا يشاهد)

4- تكوين الجدول بحيث يحتل المتغير المستقل أعلى الجدول أى يكون أفقياً أما المتغير التابع فيحتل الجزء الأسفل اى يكون عمودياً .

كالتالى :

النوع مشاهدة البرامج التعليمية	ذكور	إناث
يشاهد		
لا يشاهد		

5- وضع العلامات .

النوع مشاهدة البرامج التعليمية	ذكور	إناث
يشاهد	~~////~~	////
لا يشاهد	~~////~~	~~////~~ /

6- إعادة كتابة الجدول بالأرقام .

النوع	ذكور	إناث	مج

مشاهدة البرامج التعليمية			
يشاهد	5	4	9
لا يشاهد	5	6	11
مج	10	10	20

ثانياً : العرض البيانى للبيانات الإحصائية

يعتبر العرض البيانى للبيانات الإحصائية بمثابة تلخيص للبيانات الإحصائية فى شكل يسهل منه استيعاب خصائص موضوع بحث الدراسة ، وتختلف طرق عرض البيانات المبوبة عن البيانات الغير مبوبة ، وسنتعرض لكل منها بالتفصيل فيما يلى :-

أولاً : العرض البيانى للبيانات الغير مبوبة :

والمقصود بالبيانات الغير مبوبة تلك البيانات المفردة أى لا يوجد بها فئات وهناك عدة طرق لعرض البيانات الغير مبوبة .

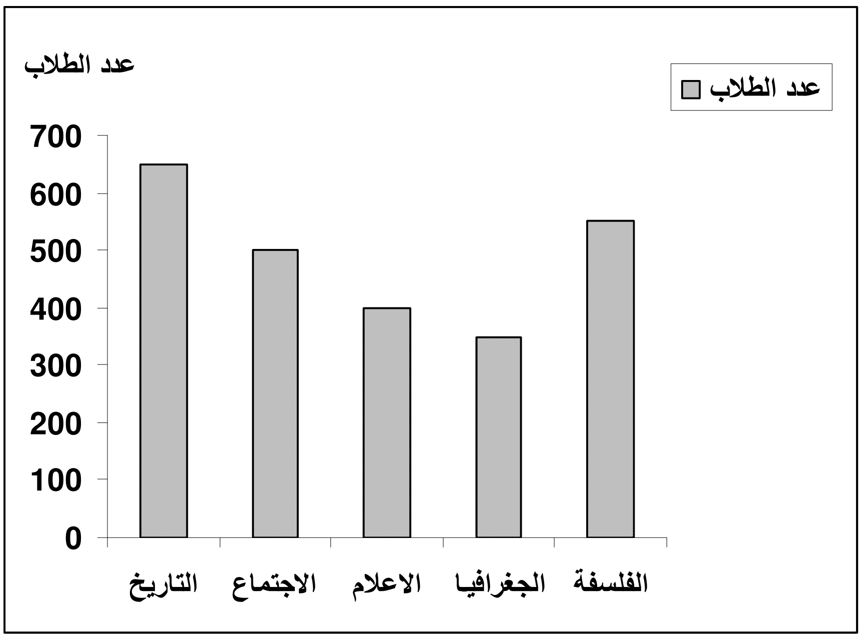
(1) طريقة الأعمدة البيانية البسيطة :

وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات قيم المتغير أما محور الصادات يمثل القيمة المقابلة لقيمة المتغير ويتم رسم عمود حول المتغير وارتفاعه يمثل قيمة المتغير .

مثال :

الجدول التالى يوضح أعداد الطلاب بــبعض أقســام كليــة الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الأعمدة البيانية البسيطة ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	650	500	400	350	550



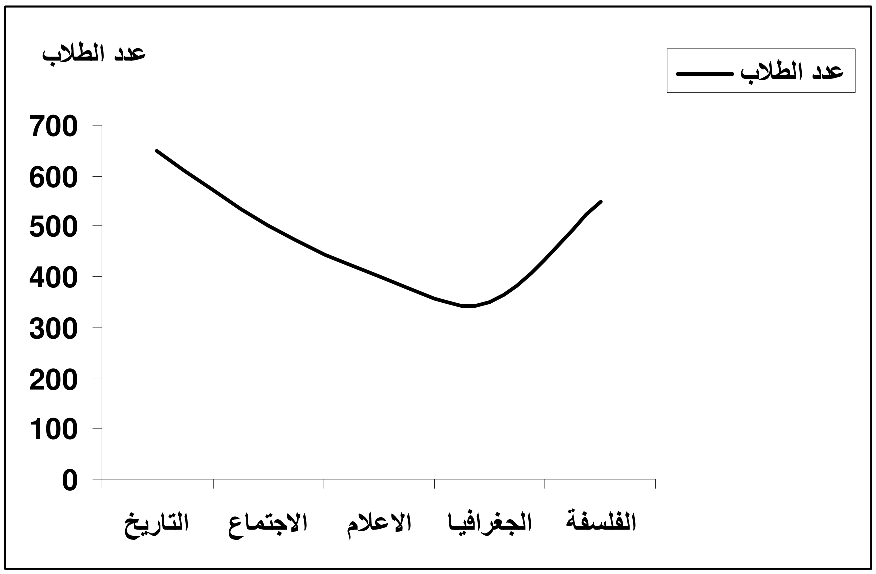
(2) طريقة المنحنى البيانى البسيط :

وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات المتغير أما محور الصادات يمثل قيمة المتغير ويتم توقيع نقاط بين كل قيمة من قيم المتغيــر على محور السينات والقيمة المقابلة على محور الصادات ثم يــتم توصيل تلك النقاط بخط منحنى باليد .

مثال :

الجدول التالى يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة المنحنى البياني البسيطة؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	650	500	400	350	550



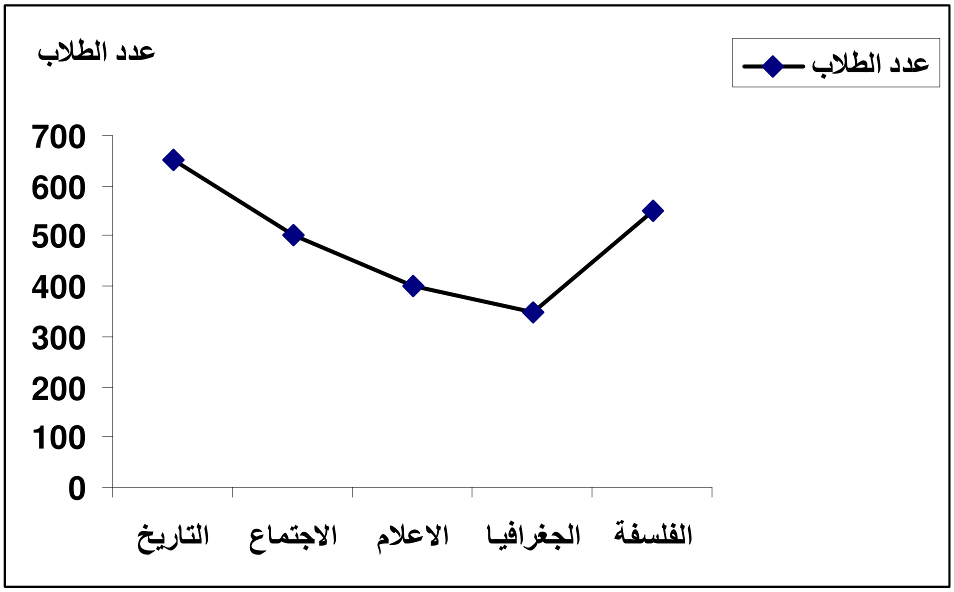
(3) طريقة الخط البياني المنكسر :

وفى هذه الطريقة يمثل محور السينات المتغير أما محور الصادات يمثل قيمة المتغير ويتم توقيع نقاط بين كل قيمة من قيم المتغير على محور السينات والقيمة المقابلة على محور الصادات ثم يتم توصيل تلك النقاط بخط منكسر باستخدام المسطرة .

مثال :

الجدول التالى يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الخط البياني المنكسر؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	650	500	400	350	550



(4) طريقة الدائرة البيانية :

وفى هذه الطريقة يتم رسم دائرة ثم نحسب زاوية قطاع كل قيمة على حدة ونقوم برسم تلك الزاوية داخل الدائرة حتى تنتهى الدائرة.

ونحسب زاوية قطاع الجزء من العلاقة :

$$\text{زاوية قطاع الجزء} = \frac{\text{التكرار الفعلى للجزء}}{\text{مجموع التكرارات}} \times 360$$

مـثـا ل :

الجدول التالى يوضح أعداد الطلاب بــبعض أقســام كليــة الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الدائرة البيانية ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
عدد الطلاب	650	500	400	350	550

الحل :

نحسب مجموع التكرارات = 650+500+400+350+550

مجموع التكرارات = 2450

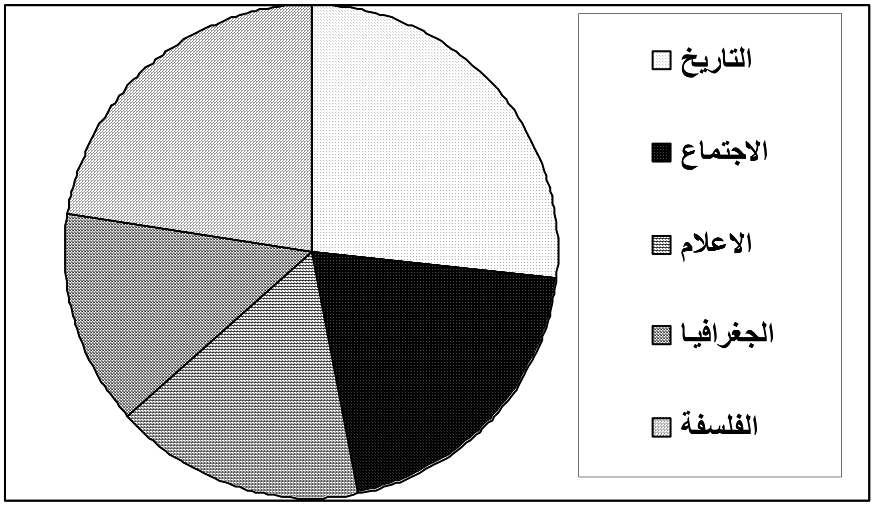
زاوية قطاع التاريخ = $\frac{650}{2450} \times 360 = 95.5^{5}$

زاوية قطاع الاجتماع = $\frac{500}{2450} \times 360 = 73.5^{5}$

زاوية قطاع الإعلام = $\frac{400}{2450} \times 360 = 58.7^{5}$

زاوية قطاع الجغرافيا = $\frac{350}{2450} \times 360 = 51.4^{5}$

$$\text{زاوية قطاع الفلسفة} = \frac{550}{2450} \times 360 = 80.8^{5}$$



(5) طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة :

تسمى هذه الطريقة أيضا بطريقة الأعمدة البيانية المتجاورة وهى تشبه طريقة العمدة البيانية البسيطة ولكن يتم رسم عدد من الأعمدة متلاصقة يمثل كل منهم احد قيم المتغير .

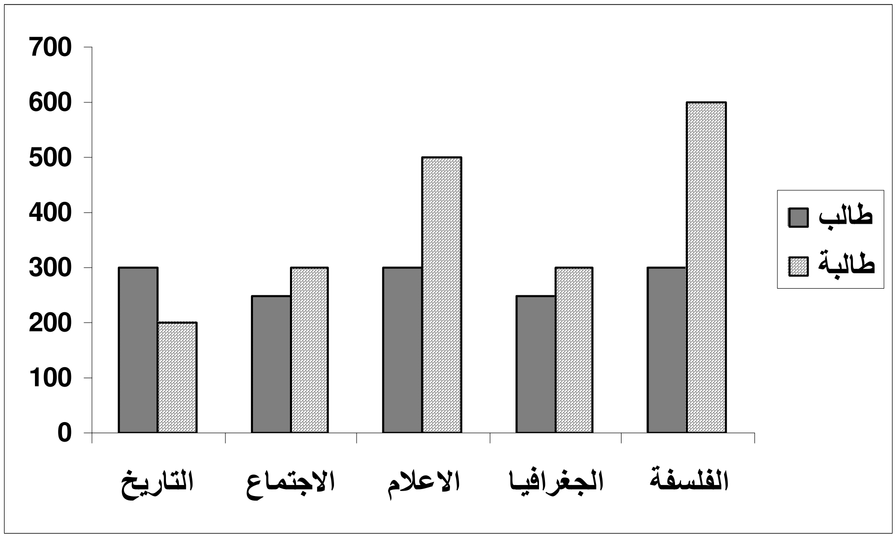
مثال :

الجدول التالى يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الأعمدة البيانية المتلاصقة ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
طالب	300	250	300	250	300

طالبة	200	300	500	300	600

الحل :



(6) طريقة الأعمدة البيانية المجزأة :

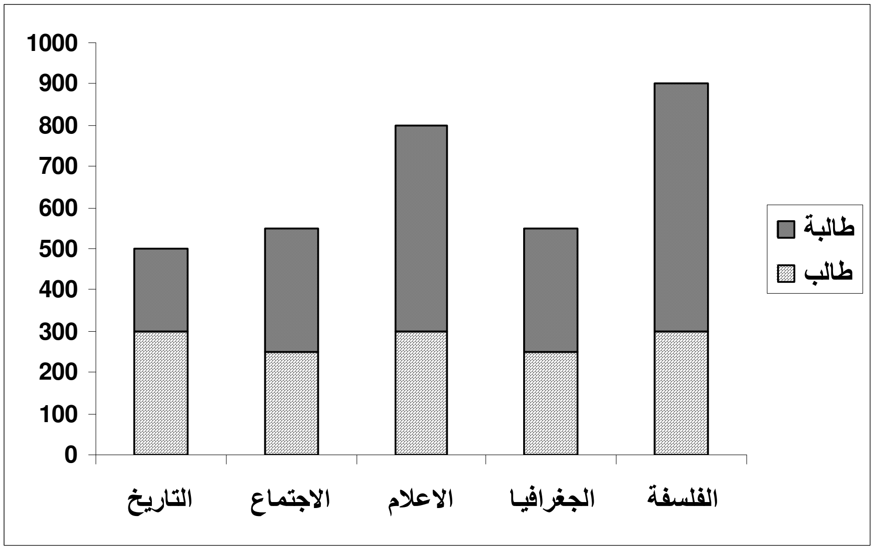
هذه الطريقة تشبه طريقة الأعمدة البيانية البسيطة ولكن يتم رسم عمود يمثل القيمة الأولى للمتغير ثم يليه أو يرتفعه عمود بباقى قيمة المتغير وتكون بادية العمود الثانى هى نهاية العمود الأول .

مثال :

الجدول التالى يوضح أعداد الطلاب ببعض أقسام كلية الآداب جامعة المنصورة والمطلوب عرض هذه البيانات باستخدام طريقة الأعمدة البيانية المجزأة ؟

القسم	التاريخ	الاجتماع	الإعلام	الجغرافيا	الفلسفة
طالب	300	250	300	250	300
طالبة	200	300	500	300	600

الحل :



ثانياً : العرض البيانى للبيانات المبوبة :

والمقصود بالبيانات المبوبة تلك البيانات المقسمة إلى فئات وهناك عدة طرق لعرض البيانات المبوبة .

(1) المدرج التكرارى :

أحد طرق عرض البيانات المبوبة حيث يتم تخصيص عمود لكل فئة وتكرارها ، بحيث يكون طول الفئة هى قاعدة العمود والتكرار هو ارتفاع العمود ، ويفضل ترك فراغ كاف قبل الفئة الأولى وفراغ آخر بعد الفئة الأخيرة ، أما بالنسبة لمنتصف العمود فيكون هو مركز الفئة .

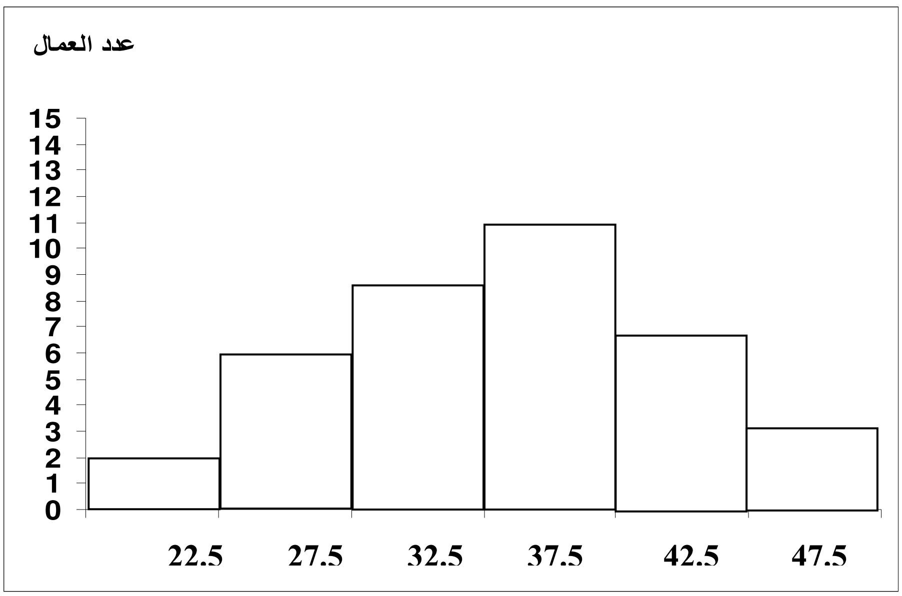
مثال :

اعرض لهذا الجدول بيانياً باستخدام المدرج التكرارى ؟

فئات العمر	20-	25-	30-	35-	40-	45-
عدد العمال	2	6	9	11	7	3

الحل :

مركز الفئة	ك	ف
22.5	2	20-
27.5	6	25-
32.5	9	30-
37.5	11	35-
42.5	7	40-
47.5	3	45-



(2) المضلع التكرارى :

تخصص لكل فئة وتكرارها نقطة ، بحيث يكون الاحداثى السينى لها هو مركز الفئة بينما الاحداثى الصادى لها هو التكرار ، نفترض فئة سابقة للفئة الأولى وفئة لاحقة للفئة الأخيرة وتكرار

كل منهما صفر ، ثم نوصل كل نقطتين متتاليتين بخط مستقيم بالمسطرة .

ملحوظة :

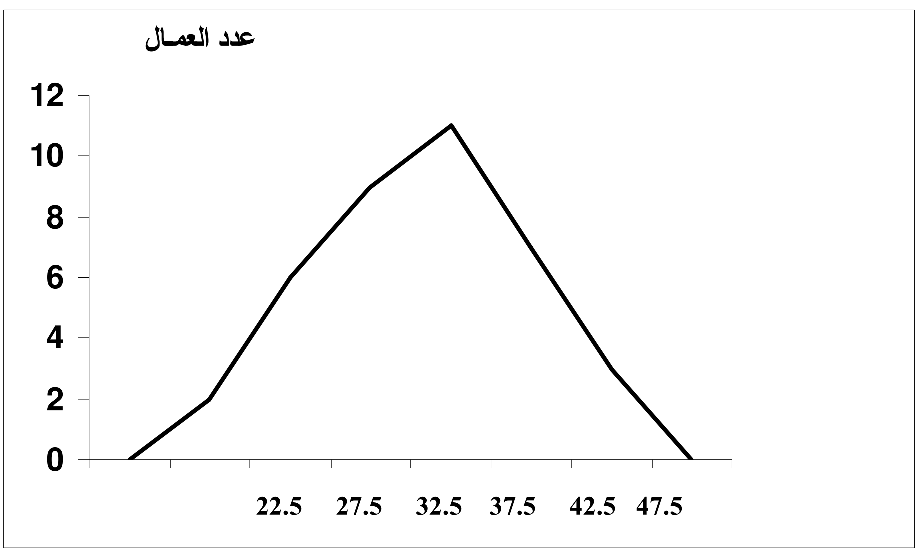
مساحة الشكل تحت المدرج التكرارى = مساحة الشكل تحت المضلع التكرارى .

مثال :

اعرض لهذا الجدول بيانياً باستخدام المضلع التكرارى ؟

فئات العمر	20-	25-	30-	35-	40-	45-
عدد العمال	2	6	9	11	7	3

الحل :



(3) المنحنى التكرارى :

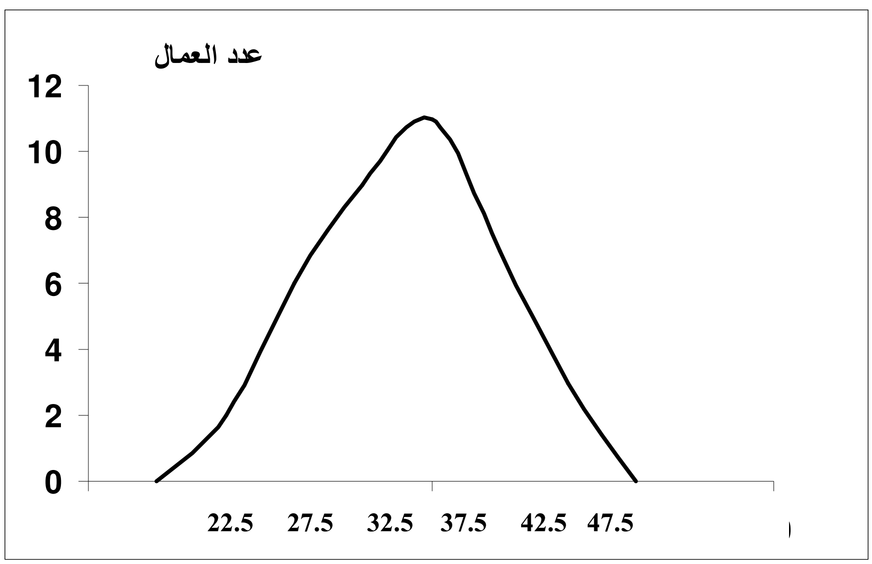
بعد رصد النقاط كما فى الطريقة الســابقة نوصــل كــل نقطتــين متتاليتين بمنحنى باليد .

مثـال :

اعرض لهذا الجدول بيانياً باستخدام المنحنى التكرارى ؟

فئات العمر	20−	25−	30−	35−	40−	45−
عدد العمال	2	6	9	11	7	3

الحل :



تمـا ريـن

1- حصل عدد من الطلاب فى مادة الإحصاء على الدرجات التالية :

2	1	3	2	4	3	5	4	4	5
4	3	5	2	3	6	1	4	7	3
1	4	2	4	3	5	6	2	3	7

المطلوب : تكوين جدول تكرارى بسيط لهذه الدرجات.

2- تمثل البيانات التالية تقديرات عشرون طالبا فى مـادة علـم الـنفس والمطلوب وضعها فى جدول تكرارى بسيط لتلك التقديرات .

جيد	مقبول	جيد جدا	مقبول	ممتاز
مقبول	جيد	ضعيف	جيد	جيد جدا
جيد	ضعيف	مقبول	ممتاز	جيد
مقبول	جيد	مقبول	جيد	جيد جدا

3- هذه درجات 50 طالبا فى اختبار ذكاء ، والمطلوب وضع هذه الدرجات فى جدول تكرارى للفئات .

25	37	35	37	55	27	40	33	39	28
34	29	44	36	22	51	29	51	28	29
33	42	15	36	41	20	25	38	47	32
15	27	27	33	46	10	16	34	18	14
46	21	19	36	19	17	24	21	27	16

4- الدرجات التالية تمثل درجات 50 طالبا فى أحد الاختبارات:

5	6	5	7	5	6	6	4	5	4
6	6	5	6	6	7	9	8	7	5
5	3	3	5	4	9	7	8	6	7
5	8	8	6	7	7	6	7	7	6
4	6	6	7	6	4	7	7	8	5

والمطلوب : وضع هذه الدرجات فى جدول تكرارى للفئات .

5- حصل 80 طالبا فى اختبار ذكاء على الدرجات التالية:

46	38	30	20	11	46	23	46	45	18
47	39	33	25	29	49	28	13	36	25
50	43	32	21	19	51	25	15	48	16
49	41	35	27	13	37	29	27	55	37
51	45	21	23	18	50	27	17	12	48
52	42	37	26	14	38	26	14	28	50
53	44	34	22	28	47	30	16	26	36
48	40	31	29	12	35	24	22	20	19

والمطلوب :

- **وضع هذه الدرجات فى جدول تكرارى للفئات بحيث يكون عدد الفئات .**
- **تكوين جدول التكرار المتجمع الصاعد .**
- **تكوين جدول التكرار المتجمع الهابط .**

6- الجدول التالى يمثل أعداد الكتب بمكتبة الكلية فى مجموعة من التخصصات :

التخصص	علم الاجتماع	علم النفس	التاريخ	اللغة العربية	الجغرافيا
عدد الكتب	550	350	400	600	300

والمطلوب عرض هذه الجدول بيانياً باستخدام الطرق التالية :

- **الأعمدة البيانية البسيطة .**
- **الخط البياني .**
- **الخط المنكسر .**
- **الدائرة البيانية .**

7- الجدول التالى يمثل أعداد الذكور والإناث ببعض إدارات أحد الهيئات الحكومية .

الإدارة	الشئون الإدارية	الصيانة	الإحصاء	المعاشات
عدد الذكور	10	20	30	10
عدد الإناث	20	5	60	50

والمطلوب عرض هذه الجدول بيانياً باستخدام الطرق التالية :

- **الأعمدة البيانية المتلاصقة .**
- **الأعمدة البيانية المجزأة .**

8- الجدول التالى يمثل فئات درجات مجموعة من الطلاب فى اختبار للتحصيل وتكراراتهم :

الفئات	5-	10-	15-	20-	25-	30-	35-	40-
التكرار	10	13	8	9	12	5	6	7

والمطلوب هو عرض هذا الجدول بيانياً باستخدام الطرق التالية :

- المدرج التكرارى .
- المضلع التكرارى .
- المنحنى التكرارى .

الفصل الخامس
مقاييس النزعة المركزية

أولاً : الوسط الحسابى .

ثانياً : الوسيط .

ثالثاً : المنوال .

رابعاً : العلاقة بين الوسط والوسيط والمنوال .

خامساً : تحديد التواء التوزيع من مقاييس النزعة المركزية.

مقاييس النزعة المركزية

إن الأسلوب البياني في تحليل ودراسة الظواهر لتحديد الخصائص والاتجاهات والعلاقات ، يعتمد في دقته على دقة التمثيل البياني نفسه وبذلك ربما تختلف الخصائص من رسم إلى آخر لنفس الظاهرة، وعليه فإنه من الأفضل اللجوء إلى طرق القياس الكمي، حيث يستخدم الباحث الطريقة الرياضية في القياس.

فالهدف الأساسي من استخدام مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت هو تلخيص البيانات في محاولة أخرى لوصفها عن طريق التعرف على مركزها ومقدار تشتت البيانات حول هذا المركز (درجة تجانس البيانات) ومن خلال هذين المؤشرين يتمكن الباحث من فهم أبعاد الظاهرة قيد الدراسة.

ومن أهم مقاييس النزعة المركزية التي سنتعرض إليها بالدراسة الوسط الحسابي والوسيط والمنوال ، كما سنتعرض بالدراسة لحساب كل منهم من البيانات المفردة (الغير مبوبة) ومن البيانات المبوبة .

أولاً : الوسط الحسابي (المتوسط)

الوسط الحسابي لمجموعة من القيم هو القيمة التى لو أعطيت لكل مفردة فى المجموعة لكان مجموع قيم المفردات الجديـــدة مســـاوِ لمجموع قيم المتغيرات الأصلية .

ويعرف أيضا بأنه مجموع قيم المشاهدات مقسوماً علـــى عـــددها ويرمز له بالرمز ($س^/$) أو بالرمز (م)

<u>حساب الوسط الحسابى من البيانات الغير مبوبة (المفردة)</u>

يحسب المتوسط الحسابى من البيانات الغير مبوبة مـــن العلاقـــة التالية:

$$س^/ = م = \frac{مجـ س}{ن}$$

<u>حيث :-</u>

$س^/$ = م = الوسط الحسابى

مجـ = مجموع

س = القيمة

ن = عدد الأفراد

<u>مثال :-</u>

احسب الوسط الحسابى لدرجات 8 طلاب في مادة الإحصاء والتي كان بياناتهم كالتالى :

2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 8 – 9

<u>الحل :</u>

$$س^{/} = \frac{9+8+8+7+6+5+3+2}{8} = \frac{48}{8} = 6 \text{ درجات}$$

حساب الوسط الحسابي من البيانات المبوبة

توجد ثلاث طرق لحساب المتوسط الحسابى من البيانات المبوبة هى :

1- الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات

$$س^{/} = \frac{\text{مجـ} (س \times ك)}{\text{مجـ } ك}$$

حيث :-

س/ = الوسط الحسابى

مجـ = مجموع

س = مركز الفئة = (بداية الفئة + بداية الفئة التالية) / 2

ك = التكرار

مثال :

الجدول التالى يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسط الحسابى بطريقة مراكز الفئات .

فئات الدخل	100-	200-	300-	400-	500-	600-	700-800
عدد العمال	10	12	20	28	16	8	6

الحل :

نكون الجدول التالى :

س × ك	س	ك	ف
1500	150	10	100-
3000	250	12	200-
7000	350	20	300-
12600	450	28	400-
8800	550	16	500-
5200	650	8	600-
4500	750	6	700-800
42600	مج	100	مج

$$س^{/} = \frac{42600}{100} = 426 \text{ جنيه}$$

2- الوسط الحسابى بطريقة الانحرافات

$$س^{/} = أ + \frac{\text{مجـ} (ح \times ك)}{\text{مجـ } ك}$$

حيث :-

س/ = الوسط الحسابى

مجـ = مجموع

ح = الانحراف = س - أ

ك = التكرار

أ = مركز الفئة التى يقابلها أكبر تكرار

مـثـا ل :

الجدول التالى يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسط الحسابى بطريقة الانحرافات .

فئات الدخل	100-	200-	300-	400-	500-	600-	700-800
عدد العمال	10	12	20	28	16	8	6

ا لحل :

نكون الجدول التالى :

ف	ك	س	ح	ح × ك
100-	10	150	300-	3000-
200-	12	250	200-	2400-
300-	20	350	100-	2000-
400-	28	450	صفر	صفر
500-	16	550	100	1600
600-	8	650	200	1600

800−700	6	750	300	1800
مج	100	مج		2400−

$$س^{/} = 450 + \frac{2400-}{100} = 450 - 24 = 426 \text{ جنيه}$$

3- الوسط الحسابى بطريقة الانحرافات المختصرة

$$\text{س}^{/} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ}\ (\text{ح}^{/} \times \text{ك})}{\text{مجـ ك}} \times \text{ل}$$

حيث :-

س/ = الوسط الحسابى

مجـ = مجموع

ح/ = الانحراف المختصر = (س – أ) / ل

ك = التكرار

أ = مركز الفئة التى يقابلها أكبر تكرار

ل = طول الفئة

مثال :

الجدول التالى يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسط الحسابى بطريقة الانحرافات المختصرة .

فئات الدخل	100–	200–	300–	400–	500–	600–	800–700
عدد العمال	10	12	20	28	16	8	6

الحل :

نكون الجدول التالى :

ف	ك	س	ح/	ح/ × ك
100−	10	150	3−	30−
200−	12	250	2−	24−
300−	20	350	1−	20−
400−	28	450	صفر	صفر
500−	16	550	1	16
600−	8	650	2	16
800−700	6	750	3	18
مج	100	مج		24−

$$\text{س}^{/} = 450 + \frac{-24}{100} \times 100 = 450 - 24 = 426$$

س/ = 426 جنيه .

ثانياً : الوسيط

يعرف الوسيط على أنه القيمة التى تتوسط مجموعة من القيم إذا رتبت ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً .

حساب الوسيط من البيانات الغير مبوبة (المفردة)

يعتمد حساب الوسيط من البيانات الغير مبوبة علـــى عـــدد تلـــك البيانات فهناك حالتان هما :

(1) إذا كان عدد المفردات فردى (ن فردية)

يوجد رقم واحد يمثل الوسيط ويحسب ترتيبه من العلاقة:

(ن+1) / 2

مثال :

احسب الوسيط من البيانات التالية

61 – 80 – 40 – 10 – 15 – 12 – 20

الحل :

نرتب تصاعدي أولاً :

80	61	40	20	15	12	10

نحسب ترتيب الوسيط = (7 + 1) / 2 = 4 ، ترتيب الوســـيط هو الرابع .

الوسيط = 20 .

(2) إذا كان عدد المفردات زوجى (ن زوجيه)

يوجد رقمين يمثلان الوسيط ويحسب عن طريق إيجـــاد الوســـط الحسابى لهما ويحسب ترتيبه من العلاقة :

{ ن / 2 ، ن / 2 + 1 }

<u>مـثــا ل :</u>

احسب الوسيط من البيانات التالية :

40 – 33 – 20 – 18 – 14 – 15 – 12 – 15

<u>الحل :</u>

نرتب تصاعدي أولاً :

12	14	15	15	18	20	33	40

نحســـب ترتيـــب الوســـيط = (2/8 ، 2/8 + 1) = (4 ، 5) ، ترتيب الوسيط الرابع والخامس وقيمة الوسيط متوسط القيمتـــين اللتان ترتيبهما الرابع والخامس .

الوسيط = (15 + 18) / 2 = 16.5 .

حساب الوسيط من البيانات المبوبة

يوجد خمس طرق لحساب الوسيط من البيانات المبوبة هى :

1- الوسيط باستخدام الجدول التكرارى المتجمع الصاعد

$$\text{الوسيط} = \text{الحد الأدنى للفئة الوسيطية} + \frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{ك م ص السابق}}{\text{ك م ص اللاحق} - \text{ك م ص السابق}} \times \text{ل}$$

حيث :-

ترتيب الوسيط = مجـ ك / 2

ك م ص السابق = التكرار المتجمع الصاعد السابق للفئة الوسيطية

ك م ص اللاحق = التكرار المتجمع الصاعد اللاحق للفئة الوسيطية

ل = طول الفئة .

مثال :

الجدول التالى يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد .

فئات الدخل	-20	-30	-40	-50	60-70
عدد العمال	20	40	100	30	10

الحل :

نكون الجدول التالى :

	ف	ك	الحدود الدنيا للفئات	ك م ص	
	20−	20	أقل من 20	صفر	
	30−	40	أقل من 30	20	
الحد الأدنى	40−	100	أقل من 40	60	ك م ص السابق
الحد الأعلى	50−	30	أقل من 50	160	ك م ص اللاحق
	60−70	10	أقل من 60	190	
	مج	200	أقل من 70	200	

ثم نحسب ترتيب الوسيط = 200/2 = 100

ثم نبحث داخل عمود (ك م ص) عن القيمتين التى ينحصر بينهما ترتيب الوسيط فنجد أن قيمة ترتيب الوسيط = 100 محصورة بين (60 – 160) .

$$\text{الوسيط} = 40 + \frac{100 - 60}{160 - 60} \times 10 = 40 + \frac{400}{100} = 40 + 4 = 44$$

2- الوسيط باستخدام الجدول التكرارى المتجمع الهابط

$$\text{الوسيط} = \text{الحد الأعلى للفئة الوسيطية} - \frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{ك م هـ اللاحق}}{\text{ك م هـ السابق} - \text{ك م هـ اللاحق}} \times \text{ل}$$

حيث :-

ترتيب الوسيط = مجـ ك / 2

ك م هـ السابق = التكرار المتجمع الهابط السابق للفئة الوسيطية

ك م هـ اللاحق = التكرار المتجمع الهابط اللاحق للفئة الوسيطية

ل = طول الفئة .

مثال :

الجدول التالى يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الهابط .

فئات الدخل	20-	30-	40-	50-	60-70
عدد العمال	20	40	100	30	10

الحل :

نكون الجدول التالى :

	ف	ك	الحدود العليا للفئات	ك م ص	
	20-	20	20 فأكثر	200	
	30-	40	30 فأكثر	180	
الحد الأدنى	40-	100	40 فأكثر	140	ك م هـ السابق
الحد الأعلى	50-	30	50 فأكثر	40	ك م هـ اللاحق
	60-70	10	60 فأكثر	10	
	مج	200	70 فأكثر	صفر	

ثم نحسب ترتيب الوسيط = 2/200 = 100

ثم نبحث داخل عمود (ك م هـ) عن القيمتين التى ينحصر بينهما ترتيب الوسيط فنجد أن 100 محصورة بين (40 – 140)

$$\text{الوسيط} = 50 - \frac{100 - 40}{140 - 40} \times 10 = 50 - \frac{600}{100} = 50 - 6 = 44$$

3- الوسيط بالرسم من الجدول التكرارى المتجمع الصاعد

مثال :

الجدول التالى يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسيط بالرسم من جدول التكرار المتجمع الصاعد .

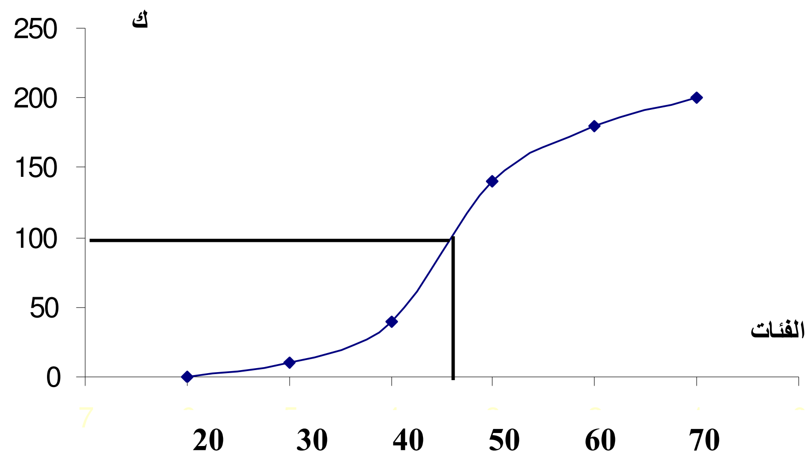
فئات الدخل	-20	-30	-40	-50	70-60
عدد العمال	20	40	100	30	10

الحل :

نكون الجدول التالى :

الحدود الدنيا للفئات	ك م ص
أقل من 20	صفر
أقل من 30	20
أقل من 40	60
أقل من 50	160
أقل من 60	190
أقل من 70	200

ثم نرسم حدود الفئات على محور السينات والتكرار المتجمع الصاعد على محور الصادات ونقوم بتوقيع جميع النقاط ونوصل بينها بخط منحنى باليد كما بالشكل .



ثم نحسب ترتيـــب الوســيط = مجـــــ ك / 2 = 2/200 = 100
ونوقع هذه النقطة على محور الصادات ونرسم منها خط مســـتقيم ليقطع المنحنى في نقطة نقوم بإسقاط عمود من نقطــة التقــاطع ليصل إلى محور السينات لنحصل على قيمة الوسيط عندها .

الوسيط = 44 .

4- الوسيط بالرسم من الجدول التكراري المتجمع الهابط

مثال :

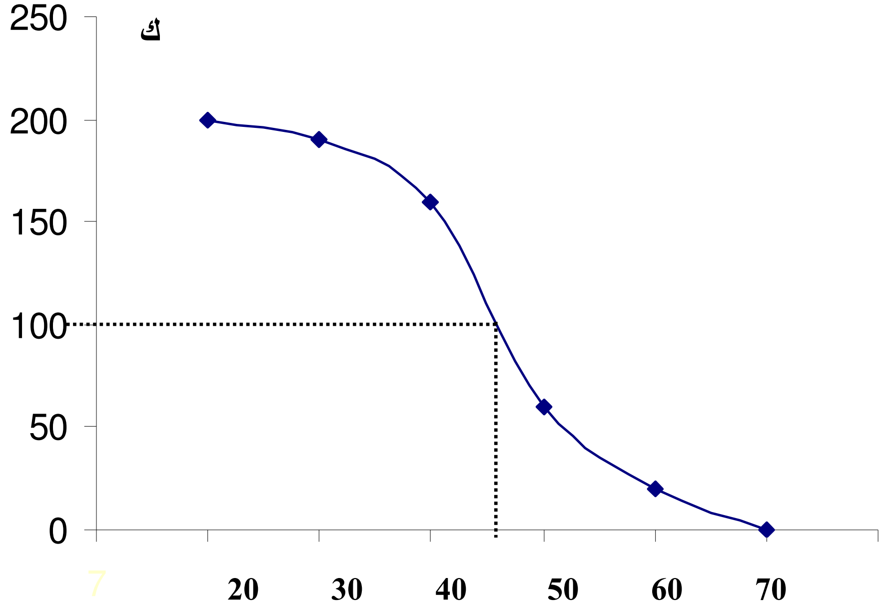
الجدول التالى يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسيط بالرسم من جدول التكرار المتجمع الهابط .

فئات الدخل	20-	30-	40-	50-	70-60
عدد العمال	20	40	100	30	10

الحل :

نكون الجدول التالى :

الحدود العليا للفئات	ك م هـ
20 فأكثر	200
30 فأكثر	180
40 فأكثر	140
50 فأكثر	40
60 فأكثر	10
70 فأكثر	صفر



ثم نحسب ترتيـــب الوســـيط = مجــــ ك / 2 = 2/200 = 100

ونوقع هذه النقطة على محور الصادات ونرسم منها خط مســتقيم ليقطع المنحنى في نقطة نقوم بإسقاط عمود من نقطـــة التقـــاطع ليصل إلى محور السينات لنحصل على قيمة الوسيط عندها .

الوسيط = 44 .

5- الوسيط بالرسم من الجدول التكراري المتجمع الصاعد والهابط معاً

مثال :

الجدول التالى يوضح العلاقة بين فئات الدخل بأحد المصانع وعدد العمال والمطلوب من واقع بيانات الجدول حساب الوسيط بالرسم من جدول التكرار المتجمع الصاعد والهابط معاً .

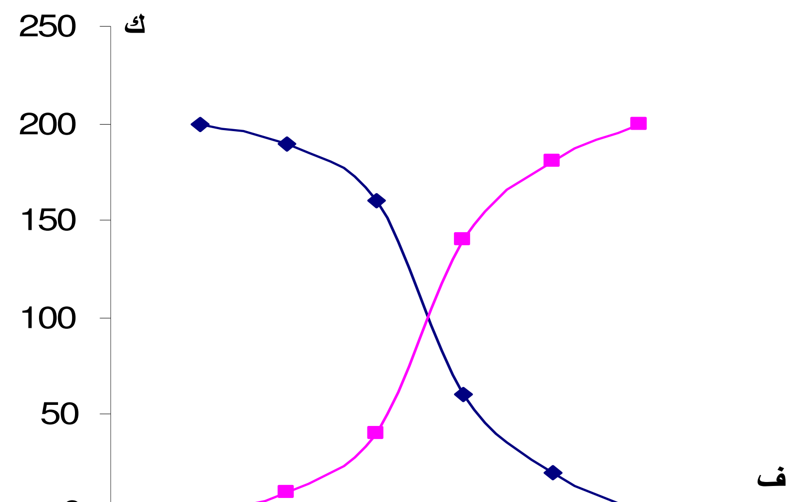
فئات الدخل	20-	30-	40-	50-	70-60
عدد العمال	20	40	100	30	10

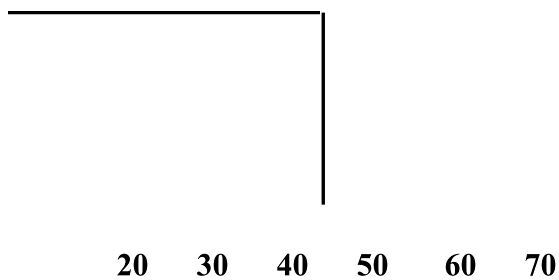
الحل :

نكون الجدولين الصاعد والهابط معاً :

الحدود الدنيا للفئات	ك م ص
أقل من 20	صفر
أقل من 30	20
أقل من 40	60
أقل من 50	160
أقل من 60	190
أقل من 70	200

الحدود العليا للفئات	ك م هـ
20 فأكثر	200
30 فأكثر	180
40 فأكثر	140
50 فأكثر	40
60 فأكثر	10
70 فأكثر	صفر





بعد رسم المنحنيين الصاعد والهابط يتقاطعا فى نقطة هذه النقطة لو قمنا بإسقاط عمود منها رأسياً على محور السينات نحصل على قيمة الوسيط = 44 .

ولو قمنا برسم خط مستقيم أفقي من نقطة التقاطع ليقطع محــور الصادات نحصل على قيمة ترتيب الوسيط = 100 .

ثالثاً : المنوال :

المنوال هو القيمة الأكثر شيوعاً أو تكراراً .

حساب المنوال من البيانات الغير مبوبة

في حالة تكرار رقم واحد يتم اختياره كمنوال أما فى حالة تكرار رقمين بنفس عدد مرات التكرار يتم اختيارهما معاً كمنوال أما إذا زاد أحدهما عن الآخر يتم اختيار ذو التكرار الأكبر وفى حالة عدم تكرار أي رقم يكون المنوال قيمته لاشيء أو لا يوجد منوال .

مثال : احسب المنوال فى كل من الحالات التالية :-

7 – 8 – 9 – 8 – 10 – 8 – 12	المنوال = 8
10 – 12 – 10 – 15 – 12 – 10	المنوال = 10
15 – 16 – 15 – 20 – 16 – 30	المنوال = 15 ، 16
20 – 30 – 40 – 140 – 50 – 60	المنوال = لا يوجد

حساب المنوال من البيانات المبوبة

يوجد أربعة طرق لحساب المنوال من البيانات المبوبة طريقتان جبريتان وطريقتان بيانيتان وسنتناولهما بالشرح فيما يلى .

أولاً - المنوال بطريقة الفروق لبيرسون .

$$\text{المنوال} = أ + \frac{ف_1}{ف_1 + ف_2} \times ل$$

حيث:

أ = الحد ألدنة للفئة المنوالية والمقصود بدايتها .

$ف_1$ = ك – ك1

$ف_2$ = ك – ك2

ك = تكرار الفئة المنوالية

ك1 = تكرار الفئة التى تسبق الفئة المنوالية

ك2 = تكرار الفئة التى تلى الفئة المنوالية

ل = طول الفئة

مـثـا ل :

أوجد المنوال بطريقة بيرسون من الجدول التالى :

فئات الدخل	10–	20–	30–	40–	50–	60–	80–70
عدد العمال	5	12	22	38	22	12	5

الحل :

	ف	ك	
	10–	5	
	20–	12	
	30–	22	ك1
أ	40–	38	ك
	50–	22	ك2
	60–	12	
	80–70	5	

ثم نحدد الفئة المنوالية من خلال أكبر رقم فى عمود التكـــرار ثـــم نحدد الحد الأدنى لهذه الفئة وهـــو بـــدايتها وهـــو أ = 40 ، ثـــم نحـــــدد (ك ، ك1 ، ك2).

نحسب ف$_1$ = ك – ك1 = 38 – 22 = 16

نحسب ف$_2$ = ك – ك2 = 38 – 22 = 16

نحسب ل = 10

ثم نعوض فى القانون :

$$\text{المنوال} = 40 + \frac{16}{16 + 16} \times 10$$

المنوال = 40 + 5 = 45

ثانياً - المنوال بيانيا باستخدام طريقة الفروق لبيرسون .

مثال :

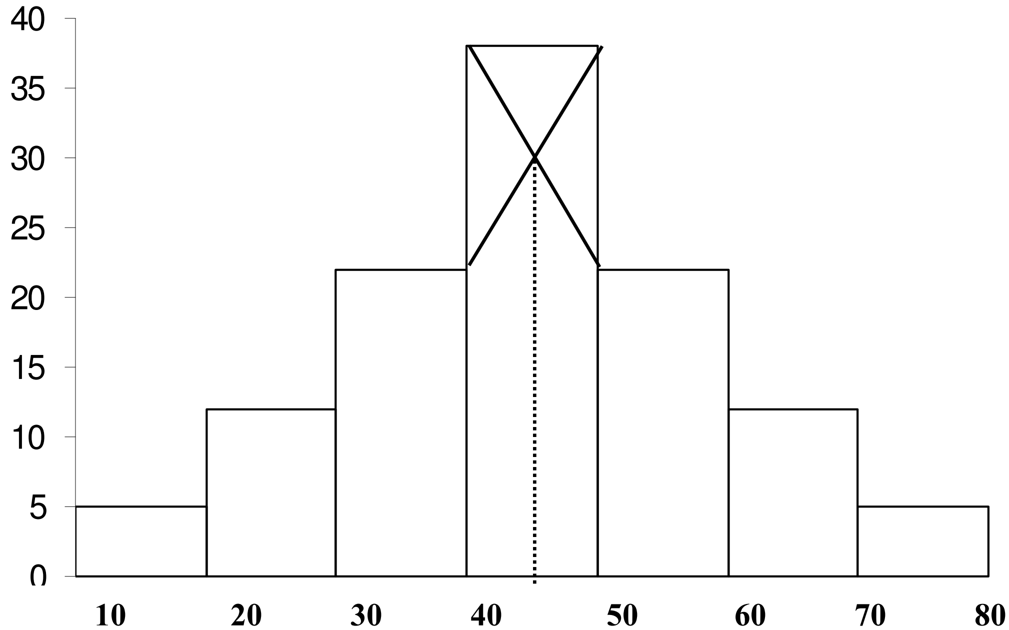
أوجد المنوال بيانياً باستخدام طريقة الفروق لبيرسون من الجدول التالى :

فئات الدخل	10–	20–	30–	40–	50–	60–	70–80
عدد العمال	5	12	22	38	22	12	5

الحل :

نرسم الجدول السابق بالشكل التالى ثم نبحث عن أطـــول عمـــود ونوصل حافتيه بحافتي العمود السابق والتالي فنحصل على تقاطع هو المنوال .

المنوال = 45



ثالثاً : المنوال باستخدام طريقة الرافعة كينج .

$$\text{المنوال} = \text{أ} + \frac{\text{ك}1}{\text{ك}1 + \text{ك}2} \times \text{ل}$$

حيث:

أ = الحد ألدنة للفئة المنوالية والمقصود بدايتها .

ك1 = تكرار الفئة التى تسبق الفئة المنوالية

ك2 = تكرار الفئة التى تلى الفئة المنوالية

ل = طول الفئة

مثال :

أوجد المنوال بطريقة الرافعة كينج من الجدول التالى :

فئات الدخل	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-80
عدد العمال	5	12	22	38	22	12	5

الحل :

	ف	ك	
	10-	5	
	20-	12	
	30-	22	ك1
أ	40-	38	
	50-	22	ك2
	60-	12	
	70-80	5	

ثم نحدد الفئة المنوالية من خلال أكبر رقم فى عمود التكـرار ثـم نحدد الحد الأدنى لهذه الفئة وهـو بـدايتها وهـو أ = 40 ، ثـم نحـــدد (ك1 ، ك2) .

ك1 = 22

ك2 = 22

نحسب ل = 10

ثم نعوض فى القانون :

المنوال = $40 + \frac{22}{\qquad} \times 10$

$$22 + 22$$

المنوال = 40 + 5 = 45

رابعاً - المنوال بيانيا باستخدام طريقة الرافعة كينج .

مثال :

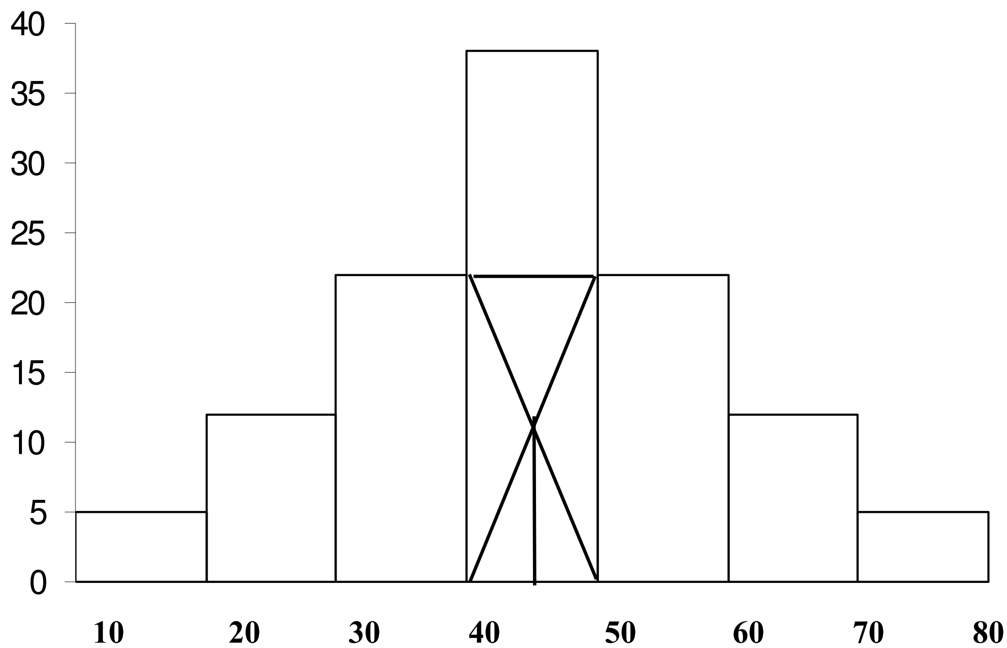
أوجد المنوال بيانياً باستخدام طريقة الرافعة كينج من الجدول التالى:

فئات الدخل	10-	20-	30-	40-	50-	60-	80-70
عدد العمال	5	12	22	38	22	12	5

الحل :

نرسم الجدول السابق بالشكل التالى ثم نبحث عن أطول عمود ونصل حافتيه بحافتي العمود السابق والتالي فنحصل على تقاطع هو المنوال .

المنوال = 45



العلاقة بين الوسط والوسيط والمنوال

المنوال = 3 × الوسيط – 2 × الوسط

مثال :

إذا علمت أن قيمة الوسط = 5 وقيمة الوسيط = 10 احسب قيمة المنوال .

الحل :

المنوال = 3 × الوسيط – 2 × الوسط

المنوال = 3 × 10 – 2 × 5

المنوال = 30 – 10 = 20

تحديد التواء التوزيع مباشرة من مقاييس النزعة المركزية :

<u>1- المنحنى معتدل التوزيع :</u>

عندما يكون :

الوسط = الوسيط = المنوال

<u>2- المنحنى ملتوى التواء موجب :</u>

عندما يكون :

الوسط > الوسيط > المنوال

<u>3- المنحنى ملتوى التواء سالب :</u>

عندما يكون :

الوسط < الوسيط < المنوال

<u>مـثـا ل</u>

إذا علمت أن قيمة الوسط = 5 وقيمة الوسيط = 10 احسب قيمة المنوال ، ثم حدد نوع التواء التوزيع .

الحل :

المنوال = 3 × الوسيط – 2 × الوسط

المنوال = 3 × 10 – 2 × 5

المنوال = 30 – 10 = 20

<u>نلاحظ أن</u>

الوسط < الوسيط < المنوال

التوزيع ملتوي التواء سالب .

تمـا ريـن

1- احسب الوسط الحسابى والوسيط للدرجات الخام التالية :

5 ـ 3 ـ 2 ـ 8 ـ 17 ـ 4 ـ 10

من قيمة الوسط والوسيط احسب قيمة المنوال ثـم حـدد التـواء التوزيع .

2- أوجد الوسط الحسابى والوسيط فى كل حالة مـن الحـالات التالية ومنها أوجد قيمة المنوال ثم حدد التواء التوزيع .

- **7 - 12 - 9 - 11 - 8**
- **105 - 107 - 104 - 103 - 102 - 111**
- **22 - 3623 - 39 - 3 - 35 - 18 - 9 - 20 - 24**

3- احسب الوسيط والمنوال لكل حالة من الحالات التالية:

- **5 ـ 8 ـ 2 ـ 4 ـ 9 ـ 10 ـ 6**
- **6 ـ 9 ـ 7 ـ 10 ـ 4 ـ 5 ـ 8**
- **10 – 12 – 10 – 15 – 12 – 15 – 15 – 20**
- **20 – 25 – 30 – 20 – 40 – 60 – 70**
- **13 – 15 – 18 – 12 – 10 – 18 – 15 – 18**

4- الجدول التالى يمثل فئات الأجر الأسبوعى لعمال مصنع .

الأجر الأسبوعى	2-	4-	6-	8-	10- 12
عدد العمال	10	40	70	50	30

<u>والمطلوب :</u>

- احسب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات المختصرة
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الهابط
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الهابط
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد والهابط
- المنوال بطريقة بيرسون
- المنوال بيانياً بطريقة بيرسون
- المنوال بطريقة الرافعة كينج
- المنوال بيانياً بطريقة الرافعة كينج

5- من واقع بيانات الجدول التالي :-

ف	20-	30-	40-	50-	60- 70
ك	20	40	100	30	10

- احسب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات المختصرة
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الهابط
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الهابط
- المنوال بطريقة بيرسون
- المنوال بيانياً بطريقة بيرسون
- المنوال بطريقة كينج .

6- من واقع بيانات الجدول التالي :-

ف	100-	200-	300-	400-	500-	600-	700-
ك	10	12	20	28	16	8	6

- احسب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات المختصرة
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الهابط
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الهابط
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد والهابط معاً
- المنوال بطريقة بيرسون
- المنوال بيانياً بطريقة بيرسون
- المنوال باستخدام طريقة الرافعة كينج
- المنوال بيانياً باستخدام طريقة الرافعة كينج .

7- من واقع بيانات الجدول التالي :-

ف	ك
10-	5
20-	12
30-	22
40-	38
50-	22
60-	12
70-80	5
المجموع	116

- احسب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات المختصرة
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الهابط
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الهابط
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد والهابط معاً
- المنوال بطريقة بيرسون
- المنوال بيانياً بطريقة بيرسون

8- من واقع بيانات الجدول التالي :-

ف	ك
5-	2
10-	4
15-	6
20-	8
25-	10
30-	16
35-	40
40-	24
45-	14
50-	11
55-60	5

- احسب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات المختصرة
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد
- المنوال بطريقة بيرسون

9- من واقع بيانات الجدول التالي :-

ف	ك
40-	11
50-	20
60-	16
70-	28
80-	13
90-100	12
المجموع	100

- **احسب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات**
- **احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات**
- **احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات المختصرة**
- **احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد**
- **احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الهابط**
- **احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد**
- **احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الهابط**
- **المنوال بطريقة بيرسون**
- **المنوال بيانياً بطريقة بيرسون**

10- من واقع بيانات الجدول التالي :-

ف	ك
100-	10
200-	25
300-	13
400-	28
500-	15
600-700	9
المجموع	100

- احسب الوسط الحسابي بطريقة مراكز الفئات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات
- احسب الوسط الحسابي بطريقة الانحرافات المختصرة
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط باستخدام جدول التكرار المتجمع الهابط
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الصاعد
- احسب الوسيط بيانياً باستخدام منحنى التكرار المتجمع الهابط
- المنوال بطريقة بيرسون
- المنوال بيانياً

الفصل السادس
مقاييس التشتت

أولاً : المدى .

ثانياً : التباين والانحراف المعيارى .

ثالثاً : الانحراف المتوسط .

رابعاً : الالتواء وتحديد اعتدالية التوزيع .

مقاييس التشتت

لا تعتبر مقاييس التمركز كافية لوصف مجموعة من البيانات وصفاً كاملاً فقد تتساوى بعض العينات في الوسط الحسابي بالرغم من اختلاف توزيع بياناتها حول مركزها (درجة تجانس البيانات). فالعينات التالية ذات وسط حسابي واحد (8) ولكنها بلا شك تختلف عن بعضها.

عينة 1	8	8	8	8	8
عينة 2	4	3	6	16	11

فالوسط الحسابي يمثل مركز البيانات لكنه لا يبين مدى التفاف أو بعثرة البيانات حول هذا الوسط ، ولهذا لا بد من وجود مقياس آخر مع المقاييس المركزية لقياس درجة التجانس أو التشتت في داخل هذه البيانات.

إن الدرجة التي تتجه بها البيانات الرقمية للانتشار حول قيمة وسطى تسمى تشتت أو توزيع البيانات .

ومن أهم مقاييس التشتت المدى والتباين والانحراف المعيارى والانحراف المتوسط .

أولاً : المدى

المدى هو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة .

حساب المدى من البيانات الغير مبوبة

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

مثال :

احسب المدى للبيانات التالية :

95 – 200 – 250 – 300 – 110 – 90 – 150 –

100 – 350 – 80

الحل :

نرتــــب القـــيم أولاً : (80–90–95–100–110–150–200–

250–300–350)

المدى = 350 – 80 = 270

حساب المدى من البيانات المبوبة

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

مثال:

احسب المدى للجدول التالى :

الفئات	16–	20–	24–	28–	32–36
عدد المبحوثين	10	15	40	20	15

الحل :

المدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

المدى = 36 – 16 = 20

ثانياً : التباين والانحراف المعيارى

يرمز للتباين بالرمز $ع^2$

بينما يرمز للانحراف المعيارى بالرمز ع

أي أنه إذا تم حساب أحدهما فيمكن حساب الآخر لأن الانحـــراف المعيارى هو جذر التباين .

الـتـبـايـن مـن الـبـيـانـات الـغـر مـبـوبـة

هناك طريقتان لحساب التباين من البيانات الغير مبوبة:

الأولى : بـاسـتـخـدام الـقـــانـون الـعـــام مــن الـدرجـات الخـام كـالـتـالى

$$ع^2 = \frac{\text{مجــ س}^2}{\text{ن}} - \left(\frac{\text{مجــ س}}{\text{ن}}\right)^2$$

مـثـال :

احسب التباين والانحراف المعيارى للقيم التاليـــة ومنـــه احســـب الانحراف المعيارى لكل من المتغيرين س ، ص على حده .

س	23	21	19	19	18
ص	19	19	18	14	15

الحل :

نكون الجدول التالى :

س	$س^2$	ص	$ص^2$
23	529	19	361

361	19	441	21
324	18	361	19
196	14	361	19
225	15	314	18
1467	**85**	**2016**	**100**

ثم نعوض فى القانون العام لحساب التباين :

<u>بالنسبة للمتغير (س)</u>

$$\text{ع}^2_{\text{س}} = \frac{\text{مجـ س}^2}{\text{ن}} - \left(\frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}}\right)^2$$

$$\text{ع}^2_{\text{س}} = \frac{2016}{5} - \left(\frac{100}{5}\right)^2 = 3.2$$

وبالتالي فان قيمة تباين المتغير س = ع^2 = 3.2

ومنها فان قيمة الانحراف المعيارى = جذر التباين

$$\text{ع} = \sqrt{3.2} = 1.78$$

<u>بالنسبة للمتغير (ص)</u>

$$\text{ع}^2_{\text{ص}} = \frac{\text{مجـ ص}^2}{\text{ن}} - \left(\frac{\text{مجـ ص}}{\text{ن}}\right)^2$$

$$ع^2_{ص} = \frac{1467}{5} - \left(\frac{85}{5}\right)^2 = 4.4$$

وبالتالي فان قيمة تباين المتغير ص = $ع^2$ = 4.4

ومنها فان قيمة الانحراف المعيارى = جذر التباين

$$ع = \sqrt{4.4} = 2.1$$

الثانية : باستخدام الطريقة المختصرة "طريقة الانحرافات"

$$ع^2 = \frac{مجـ\ ح^2}{ن}$$

حيث ح هو الانحراف = س – $م_{س}$

مثال :

احسب الانحراف المعيارى للقيم التالية :

20	19	13	48	19	32	22	17	35

الحل :

نكون الجدول التالى :

س	$ح_س$	$ح_س^2$
35	10	100
17	8−	64
22	3−	9
32	7	49
19	6−	36
48	23	529
13	12−	144
19	6−	36
20	5−	25
225	−	992

حساب المتوسط :

$$م_س = \frac{مجـ\ س}{ن_1} = \frac{225}{9} = 25$$

بعد حساب $م_س$ نحسب عمود ح ومنه نحسب $ح^2$ ثم نعـوض فـى القانون :

$$ع^2 = \frac{مجـ\ ح^2}{ن}$$

$$ع^2 = \frac{992}{9} = 110.22$$

ومنه نحسب ع = $\sqrt{110.22} = 10.5$.

التباين والانحراف المعيارى من البيانات المبوبة :

يحسب التباين من البيانات المبوبة من العلاقة التالية :

$$ع^2 = ل^2 \times \left\{ \frac{\text{مجـ } (ح^2 \times ك)}{\text{مجـ ك}} - \left\{ \frac{\text{مجـ } (ح \times ك)}{\text{مجـ ك}} \right\}^2 \right\}$$

حيث :

$ع^2$ = التباين

ل = طول الفئة

ح = الانحراف ويحسب عن طريق وضع صفر فى عمـوده أمـام الفئة التى يقابلها أكبر تكرار ثم نضع مـن أسـفل (1 ، 2 ، 3 ، وهكذا) ومن أعلى نضع (-1 ، -2 ، -3 ، وهكذا)

مثال :

احسب الانحراف المعيارى من الجدول التالى :

فئات الدخل	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-80
عدد العمال	5	12	22	38	22	12	5

الحل :

نكون الجدول التالى :

ف	ك	ح	ح × ك	$ح^2$ × ك
−10	5	3−	15−	225
−20	12	2−	24−	576
−30	22	1−	22−	484
−40	38	0	0	0
−50	22	1	22	484
−60	12	2	24	576
80−70	5	3	15	225
مج	116	−	صفر	2570

<u>ثم نعوض فى القانون :</u>

$$\text{ع}^2 = \text{ل}^2 \times \frac{\text{مجـ} \left(\text{ح}^2 \times \text{ك}\right)}{\text{مجـ ك}} - \left\{\frac{\text{مجـ} \left(\text{ح} \times \text{ك}\right)}{\text{مجـ ك}}\right\}^2$$

$$\text{ع}^2 = (10)^2 \times \left\{\frac{2570}{116} - \left\{\frac{0}{116}\right\}^2\right\}$$

$$\text{ع}^2 = 2215.5$$

$$\text{ع} = \sqrt{2215.5} = 47.1$$

<u>ثالثاً : الانحراف المتوسط</u>

الانحراف المتوسط من البيانات الغير مبوبة (المفردة)

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجـ} \mid س - س^{/} \mid}{ن}$$

حيث :

س = القيمة

س/ = متوسط القيم

ن = عدد القيم

مثال :

لمجموعة البيانات التالية احسب الانحراف المتوسط:-

2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 8 – 9

الحل :

نحسب س/ = (2+3+5+6+7+8+8+9) / 8 = 8/48 = 6

نكون الجدول التالى :

س	ا س – س/ ا
2	4
3	3
5	1
6	0
7	1
8	2
8	2
9	3

مج	16

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{16}{8} = 2$$

الانحراف المتوسط من البيانات المبوبة

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجـ} (|\text{س} - \text{س}^{/}| \times \text{ك})}{\text{مجـ ك}}$$

مثال :

من بيانات الجدول التالى احسب الانحراف المتوسط :-

الفئات	16-	20-	24-	28-	32-36
عدد المبحوثين	10	15	40	20	15

الحل :

نكون الجدول التالى :

ف	ك	س	ح/	ح/ × ك	| س – س/ |	| س – س/ | × ك
16-	10	18	2-	20-	8.6	86
20-	15	22	1-	15-	4.6	69
24-	40	26	0	0	0.6	24
28-	20	30	1	20	3.4	68
32-36	15	34	2	30	7.4	111

مج	100	مج		15	مج	358

$$س^{/} = 26 + \frac{15}{100} \times 4 = 26 + 0.6 = 26.6$$

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{358}{100} = 3.58$$

<u>الالتواء وتحديد اعتدالية التوزيع</u>

$$\text{الالتواء} = \frac{3\,(م - و)}{ع}$$

حيث :

م : المتوسط

و : الوسيط

ع : الانحراف المعيارى .

<u>مثال :</u>

حدد نوع التوزيع التالى :

10 − 40 − 60 − 50 − 20

<u>الحل :</u>

<u>حساب المتوسط :</u>

مجـ س 10+40+60+50+20

$$\text{م} = \frac{\quad}{\text{ن}} = \frac{\quad}{5} = 36$$

<u>حساب الوسيط :</u>

نرتب القيم تصاعدياً :

10　　20　　$\boxed{40}$　　50　　60

الوسيط = 40

<u>حساب الانحراف المعيارى :</u>

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مجـ } \text{ح}^2}{\text{ن}}}$$

نكون الجدول التالى :

س	ح	$ح^2$
20	16−	256
50	14	196
60	24	576
40	4	16
10	26−	676
مج	0	1720

$$ع = \sqrt{\frac{مجـ\ ح^2}{ن}} = \sqrt{\frac{1720}{5}} = 18.54$$

$$\text{الالتواء} = \frac{3\ (م - و)}{ع} = \frac{3\ (36 - 40)}{18.54} = -0.64$$

الالتواء قيمته سالبة فيكون التواء التوزيع سالب .

تمـا ريـن

1- فيما يلى مجموعة بيانات هى :

95 – 200 – 250 – 300 – 110 – 90 – 150 –
100 – 350 – 80

المطلوب حساب :

- **المدى**
- **التباين**
- **الانحراف المعيارى**
- **المتوسط**
- **الوسيط**
- **المنوال**
- **الانحراف المتوسط**
- **حدد نوع الالتواء**

2- لمجموعة البيانات التالية احسب الانحراف المتوسط :-

2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 8 – 9

<u>3- فيما يلى الدرجات التى حصل عليها عشرة طلاب فى اختبار مادة الإحصاء وهى :</u>

12 – 3 – 5 – 5 – 4 – 10 – 3 – 9 – 10 – 12

<u>المطلوب حساب :</u>

- **المدى**
- **التباين**
- **الانحراف المعيارى**
- **المتوسط**
- **الوسيط**
- **المنوال**
- **الانحراف المتوسط**
- **حدد نوع الالتواء**

<u>4- فيما يلى أعمار 10 طلاب بالفرقة الأولى قسم الاجتماع</u>

17 – 18 – 19 – 17 – 18 – 20 – 22 – 17 – 18 – 19

<u>المطلوب حساب :</u>

- **الانحراف المتوسط**
- **تحديد نوع الالتواء**

5- من بيانات الجدول التالى احسب :-

الفئات	16-	20-	24-	28-	32-36
عدد المبحوثين	10	15	40	20	15

- المدى
- التباين
- الانحراف المعيارى
- المتوسط
- الوسيط
- المنوال
- الانحراف المتوسط
- حدد نوع الالتواء

الفصل السابع
تحليل التباين

مقدمه :

أولاً : طريقة حساب نسبة ف

ثانياً : تحديد مدى دلالة نسبة ف من عدمه .

مقـدمـه :

دلت الأبحاث الإحصائية التى قام بها فيشر علـــى أهميـــة تحليـــل التباين فى الميادين المختلفة لعلوم الحياة وخاصة فى الكشف عن مدى تجانس العينات ومدى انتسابها إلى أصل واحـــد أو أصـــول متعددة .

وبالطبع هناك تساؤل لماذا نستخدم تحليل التباين "النسبة الفائيـــة" للحكم على دلالة الإحصائية للعلاقة بين متغيرين وقد استخدمنا من قبل اختبار"ت" لنفس الغرض .

الإجابة بمنتهى السهولة هو أن اختبـــار "ت" يســـتخدم لدراســـة العلاقة بين متغيرين فقط لا غير أما إذا زاد عدد المتغيرات عـــن اثنين فلا يمكن استخدام اختبار "ت" بل نستخدم "نسبة ف" .

وبالتالي فان "نسبة ف" تصلح فى حالة متغيرين أو أكثر .

ويعتمد تحليل التباين فى صورته النهائية على قياس مدى اقتراب التباين الداخلي من التباين الخارجي أو مدى ابتعاده عنه وتقـــاس هذه الناحية بالنسبة التباينية أو النسبة الفائية من خلال العلاقة :

$$\text{نسبة ف} = \frac{\text{التباين الكبير}}{\text{التباين الصغير}}$$

حيث أن التباين الكبير هو الأكبر فى القيمة والتباين الصغير هـــو الأصغر فى القيمة .

طريقة حساب نسبة ف

- **حساب التباين بين المجموعات**

$$\text{التباين بين المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات بين المجموعات}}{\text{درجة حرية التباين بين المجموعات}}$$

مجموع المربعات بين المجموعات = $ن_1 ق^2_1 + ن_2 ق^2_2 + ن_3 ق^2_3 +$
00000000000

حيث :

$ن_1$ ، $ن_2$ ، $ن_3$ ، .... هى عدد أفراد المجموعات

$ق^2_1$ ، $ق^2_2$ ، $ق^2_3$ ، .... هى مربع انحراف متوسط كل مجموعة عن المتوسط الكلى للمجموعات ويحسب من العلاقة :

$ق^2_1 = (م - م_1)^2$

حيث "م" هو المتوسط الوزنى أو الكلى لكافة المجموعات .

درجة حرية التباين بين المجموعات = عدد المجموعات – 1

- **حساب التباين داخل المجموعات**

$$\text{التباين داخل المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات داخل المجموعات}}{\text{درجة حرية التباين داخل المجموعات}}$$

مجموع المربعات داخل المجموعات = $ن_1 ع^2_1 + ن_2 ع^2_2 + ن_3 ع^2_3 +$ 00000000000

حيث :

$ن_1$ ، $ن_2$ ، $ن_3$ ، .... هى عدد أفراد المجموعات

$ع^2_1$، $ع^2_2$ ، $ع^2_3$ ، .... هو التباين لكل مجموعة ويحسب من العلاقة :

$$ع^2_1 = \frac{مجـ س^2}{ن} - \left[\frac{مجـ س}{ن}\right]^2$$

درجة حرية التباين داخل المجموعات = مجموع أفراد جميع المجموعات – عدد المجموعات

تحديد مدى دلالة "نسبة ف" من عدمه

على أى حال نحصل من قانون "نسبة ف" على "ف" المحسوبة نقوم بمقارنتها بـ "ف" الجدوليه ونتبع الآتى :

إذا كانت قيمة "ف" المحسوبة > قيمة "ف" الجدولية فان "نسبة ف" تكون دالة إحصائية .

أما إذا كانت قيمة "ف" المحسوبة < قيمة "ف" الجدولية فان "نسبة ف" ليست دالة إحصائية .

مثال :

درجات الذكور	23	21	19	19	18
درجات الإناث	19	19	18	14	15

الجدول السابق يوضح درجات خمس ذكور وخمس إناث فى اختبار ما والمطلوب حساب النسبة الفائية وبيان مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05 وكذلك عند مستوى دلالة 0.01 ؟

<u>الحل :</u>

نفترض أن درجات الذكور هى "س" ودرجات الإناث هى "ص" ثم نكون الجدول التالى :

س	$س^2$	ص	$ص^2$
23	529	19	361
21	441	19	361
19	361	18	324
19	361	14	196
18	314	15	225
100	2016	85	1467

<u>حساب المتوسطات :</u>

$$م_{س} = \frac{مجـ\ س}{ن_1} = \frac{100}{5} = 20$$

$$\text{م}_{\text{ص}} = \frac{\text{مجـ ص}}{\text{ن}_2} = \frac{85}{5} = 17$$

<u>حساب المتوسط الكلى :</u>

$$\text{م} = \frac{\text{م}_{\text{س}} + \text{م}_{\text{ص}}}{2} = \frac{17 + 20}{2} = 18.5$$

<u>حساب مربع انحراف كل متوسط عن المتوسط الكلى :</u>

$$\text{ق}^2_{\text{س}} = (\text{م} - \text{م}_{\text{س}})^2 = (20 - 18.5)^2 = (-1.5)^2 = 2.25$$

$$\text{ق}^2_{\text{ص}} = (\text{م} - \text{م}_{\text{ص}})^2 = (17 - 18.5)^2 = (1.5)^2 = 2.25$$

<u>حساب التباين :</u>

$$\text{ع}^2_{\text{س}} = \frac{\text{مجـ س}^2}{\text{ن}} - \left[\frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}}\right]^2$$

$$\text{ع}^2_{\text{س}} = \frac{2016}{5} - \left[\frac{100}{5}\right]^2 = 3.2$$

$$\text{مجـ ص}^2 \qquad \left[\text{مجـ ص}\right]^2$$

$$ع^2_{ص} = \frac{\qquad}{ن} - \frac{\qquad}{ن}$$

$$ع^2_{ص} = \frac{1467}{5} - \left(\frac{85}{5}\right)^2 = 4.4$$

<u>حساب مجموع المربعات بين المجموعات :</u>

مجموع المربعات بين المجموعات = $ن_1 ق^2_{س} + ن_2 ق^2_{ص}$

مجموع المربعات بين المجموعات = $5 \times 2.25 + 5 \times 2.25$

مجموع المربعات بين المجموعات = 22.5

<u>حساب مجموع المربعات داخل المجموعات :</u>

مجموع المربعات داخل المجموعات = $ن_1 ع^2_{س} + ن_2 ع^2_{ص}$

مجموع المربعات داخل المجموعات = $5 \times 3.2 + 5 \times 4.4$

مجموع المربعات داخل المجموعات = 38

<u>حساب درجات الحرية :</u>

درجة حرية التباين بين المجموعات = عدد المجموعات – 1

درجة حرية التباين بين المجموعات = 2 – 1 = 1

درجة حرية التباين داخل المجموعات = عدد أفراد جميع المجموعات – عدد المجموعات

درجة حرية التباين داخل المجموعات = 5 + 5 – 2 = 8

حساب التباين بين المجموعات :

$$\text{التباين بين المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات بين المجموعات}}{\text{درجة حرية التباين بين المجموعات}}$$

$$\text{التباين بين المجموعات} = \frac{22.5}{1} = 22.5 \quad \text{(الأكبر)}$$

حساب التباين داخل المجموعات :

$$\text{التباين داخل المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات داخل المجموعات}}{\text{درجة حرية التباين داخل المجموعات}}$$

$$\text{التباين داخل المجموعات} = \frac{38}{8} = 4.75 \quad \text{(الأصغر)}$$

حساب نسبة ف :

$$\text{نسبة ف} = \frac{\text{التباين الكبير}}{\text{التباين الصغير}}$$

$$\text{نسبة ف} = \frac{22.5}{4.75} = 4.7368$$

<u>حساب "ف" الجدولية :</u>

لحساب "ف" الجدولية نستخدم درجة حرية التباين الكبير = 1 ودرجة حرية التباين الصغير = 8 ونبحث فى جداول النسبة الفائية بدرجتى الحرية السابقتين فنحصل على القيمتين :

"ف" الجد ولية = 5.32 عند مستوى دلالة 0.05

"ف" الجد ولية = 11.26 عند مستوى دلالة 0.01

<u>تحديد مدى دلالة "نسبة ف"</u>

- **"نسبة ف" المحسوبة = 4.7 < "ف" الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 = 5.32 ، لذا فان "نسبة ف" ليست دالة عند مستوى 0.05 .**
- **"نسبة ف" المحسوبة = 4.7 < "ف" الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 = 11.26 ، لذا فان "نسبة ف" ليست دالة عند مستوى 0.01 .**

<u>التعليق :</u>

يمكن القول بأن جميع الفروق التي حصل عليها الباحث ليس لها دلالة إحصائية ولا توجد فروق معنوية بين المجموعتين وهذه الفروق ليست إلا مجرد صدفة .

<u>مثال :</u>

س	4	5	7	9	11	–
ص	3	6	8	11	13	22
هـ	7	9	13	16	–	–

الجدول السابق يوضح ثلاث مجموعات من الطلاب فى اختبار مـا والمطلوب حساب النسبة الفائية وبيان مدى دلالتها إحصائيا عنـد مستوى دلالة 0.05 وكذلك عند مستوى دلالة 0.01 ؟

<u>الحل :</u>

<u>نكون الجدول التالى :</u>

س	ص	هـ	$س^2$	$ص^2$	$هـ^2$
4	3	7	16	9	49
5	6	9	25	36	81
7	8	13	49	64	169
9	11	16	81	121	256
11	13	–	121	169	–
–	22	–	–	484	
36	63	45	292	883	555

<u>حساب المتوسطات :</u>

مجـ س 36

$$\text{م}_{\text{س}} = \frac{\quad}{\text{ن}_1} = \frac{\quad}{5} = 7.2$$

$$\text{م}_{\text{ص}} = \frac{\text{مجـ ص}}{\text{ن}_2} = \frac{63}{6} = 10.5$$

$$\text{م}_{\text{هـ}} = \frac{\text{مجـ هـ}}{\text{ن}_3} = \frac{45}{4} = 11.25$$

<u>حساب المتوسط الكلى :</u>

$$\text{م} = \frac{\text{م}_{\text{س}} + \text{م}_{\text{ص}} + \text{م}_{\text{هـ}}}{3} = \frac{7.2 + 10.5 + 11.25}{3} = 9.65$$

<u>حساب مربع انحراف كل متوسط عن المتوسط الكلى :</u>

$$\text{ق}^2_{\text{س}} = (\text{م} - \text{م}_{\text{س}})^2 = (9.65 - 7.2)^2 = (2.45)^2 = 6$$

$$\text{ق}^2_{\text{ص}} = (\text{م} - \text{م}_{\text{ص}})^2 = (9.65 - 10.5)^2 = (-0.85)^2 = 0.7225$$

$$\text{ق}^2_{\text{هـ}} = (\text{م} - \text{م}_{\text{هـ}})^2 = (9.65 - 11.25)^2 = (-1.6)^2 = 2.56$$

<u>حساب التباين :</u>

$$\text{ع}^2_{\text{س}} = \frac{\text{مجـ س}^2}{\text{ن}_1} - \left(\frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}_1}\right)^2$$

$$ع^2_{س} = \frac{292}{5} - \left[\frac{36}{5}\right]^2 = 6.56$$

$$ع^2_{ص} = \frac{مجـ\ ص^2}{ن_2} - \left[\frac{مجـ\ ص}{ن_2}\right]^2$$

$$ع^2_{ص} = \frac{883}{6} - \left[\frac{63}{6}\right]^2 = 36.92$$

$$ع^2_{هـ} = \frac{مجـ\ هـ^2}{ن_3} - \left[\frac{مجـ\ هـ}{ن_3}\right]^2$$

$$ع^2_{هـ} = \frac{555}{4} - \left[\frac{45}{4}\right]^2 = 12.18$$

حساب مجموع المربعات بين المجموعات :

مجموع المربعات بين المجموعــات = $ن_1$ $ق^2_{س}$ + $ن_2$ $ق^2_{ص}$ + $ن_3$ $ق^2_{هـ}$.

مجموع المربعات بين المجموعات = 5 × 6 + 6 × 0.7225 + 4 × 2.56

مجموع المربعات بين المجموعات = 44.57

<u>حساب مجموع المربعات داخل المجموعات :</u>

مجموع المربعات داخل المجموعات = $ن_1 ع^2_س + ن_2 ع^2_ص + ن_3 ع^2_هـ$

مجموع المربعات داخل المجموعات = 5 × 6.56 + 6 × 36.92 + 4 × 12.18

مجموع المربعات داخل المجموعات = 303.04

<u>حساب درجات الحرية :</u>

درجة حرية التباين بين المجموعات = عدد المجموعات – 1

درجة حرية التباين بين المجموعات = 3 – 1 = 2

درجة حرية التباين داخل المجموعات = عدد أفراد جميع المجموعات – عدد المجموعات

درجة حرية التباين داخل المجموعات = 5 + 6 + 4 – 3 = 12

<u>حساب التباين بين المجموعات :</u>

مجموع المربعات بين المجموعات

$$\text{التباين بين المجموعات} = \frac{\qquad}{\text{درجة حرية التباين بين المجموعات}}$$

$$\text{التباين بين المجموعات} = \frac{44.57}{2} = 22.27 \ (\text{الأصغر})$$

<u>**حساب التباين داخل المجموعات :**</u>

$$\text{التباين داخل المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات داخل المجموعات}}{\text{درجة حرية التباين داخل المجموعات}}$$

$$\text{التباين داخل المجموعات} = \frac{303.04}{12} = 25.2 \ (\text{الأكبر})$$

<u>**حساب نسبة ف :**</u>

$$\text{نسبة ف} = \frac{\text{التباين الكبير}}{\text{التباين الصغير}}$$

$$\text{نسبة ف} = \frac{25.2}{22.27} = 1.13$$

<u>حساب "ف" الجدولية :</u>

لحساب "ف" الجدولية نستخدم درجة حرية التباين الكبيـــر = 12 ودرجة حرية التباين الصغير = 2 ونبحث فـــى جـــداول النســـبة الفائية بدرجتى الحرية السابقتين فنحصل على القيمتين :

"ف" الجد ولية = 19.41 عند مستوى دلالة 0.05

"ف" الجد ولية = 99.42 عند مستوى دلالة 0.01

<u>تحديد مدى دلالة "تسبة ف"</u>

- **"نســـبة ف" المحســـوبة = 1.13 < "ف" الجدوليـــة عنـــد مستوى دلالة 0.05 = 19.41 ، لذا فان "نسبة ف" ليســت دالة عند مستوى 0.05**
- **"نســـبة ف" المحســـوبة = 1.13 < "ف" الجدوليـــة عنـــد مستوى دلالة 0.01 = 99.42 ، لذا فان "نسبة ف" ليســت دالة عند مستوى 0.01**

تمـا ريـن

1- الجدول التالى يوضح درجات مجموعتين مــن الطــلاب فــى اختبار فى مادة الإحصاء الاجتماعي :

س	19	20	14	17	25	مجـ = 95
ص	14	11	12	13	20	مجـ = 70

والمطلوب حساب نسبة "ف" مع بيان عما إذا كانت دالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

2- الجدول التالى يوضح درجات مجموعتين مــن الطــلاب فــى اختبار فى مادة الحاسب الآلى :

س	18	19	13	16	24	مجـ = 90
ص	15	12	13	14	21	مجـ = 75

والمطلوب حساب نسبة "ف" مع بيان عما إذا كانت دالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

3- الجدول التالى يوضح درجات مجموعتين من الطلاب فى اختبار فى مادة اللغة الفرنسية :

س	7	15	15	11	12
ص	7	2	8	7	6

احسب الدلالة للفروق القائمة بين تلك الدرجات بطريقة تحليل التباين عند مستوى دلالة 0.05

4- الجدول التالى يوضح درجات 4 مجموعات من الطلاب فى اختبار فى مادة اللغة العربية :

س	49	59	61	60	61
ص	68	55	60	67	60
ع	64	63	54	52	62
هـ	67	55	65	64	59

احسب الدلالة الإحصائية للفروق القائمة بين تلك الدرجات بطريقة تحليل التباين عند مستوى دلالة 0.05 وبين مدى تجانس هذه المجموعات بالنسبة لأصل واحد أو لأصول متعددة .

الفصل الثامن
اختبار "ت"

مقدمه :

أولاً : شروط استخدام اختبار "ت"

ثانياً : الحالات المختلفة لحساب "ت"

مقدمة :

يعد اختبار "ت" من أكثر اختبارات الدلالة شيوعاً فى الأبحاث النفسية والاجتماعية والتربوية ، وترجع نشأته الأولى إلى أبحاث العالم "ستودنت" ولهذا سمى الاختبار بأكثر الحروف تكراراً فى اسمه وهو حرف التاء .

ومن أهم المجالات التى يستخدم فيها هذا الاختبار الكشف عن الفروق بين تحصيل الذكور والإناث فى مادة دراسية ما وذلك عن طريق حساب دلالة فرق متوسط تحصيل الذكور عن متوسط تحصيل الإناث .

ويمكن القول أن اختبار "ت" يستخدم لقياس دلالة فروق المتوسطات غير المرتبطة والمرتبطة للعينات المتساوية والغير متساوية .

شروط استخدام اختبار "ت" لدلالة فروق المتوسطات

لا يحق للباحث أن يستخدم اختبار "ت" قبل أن يدرس خصائص متغيرات البحث من النواحى التالية :-

1- حجم كل عينة .
2- الفرق بين حجم عينتي البحث .
3- مدى تجانس العينة .
4- مدى اعتدالية التوزيع التكرارى لكل من عينتى البحث .

1- حجم كل عينة

يجب أن يزيد حجم كل من العينتين عن "5" ويفضل أن يزيد عن "30" أما إذا قل حجم أى من العينتين عن "5" فلا يمكن استخدام اختبار "ت" .

2- الفرق بين حجم عينتى البحث : شرط التقارب

يجب أن يكون حجم عينتى البحث متقارباً فلا يكون مثلاً حجم أحد العينتين "500" وحجم الأخرى "30" لأن للحجم أثره على مستوى دلالة "ت" .

3- مدى تجانس العينتين

يقصد بتجانس العينات مدى انتسابها إلى أصل واحد أو أصول متعددة . فإذا انتسبت العينات إلى أصل واحد فهى متجانسة وإذا لم تنتسب العينات إلى أصل واحد فهى غير متجانسة .

وبالطبع يصعب بالنسبة للباحث تحديد أصول العينات لتحديد تجانسها لذا يمكنه استخدام النسبة الفائية لتحديد التجانس .

يحدد تجانس العينتين من خلال حساب قيمة النسبة الفائية حيث تحسب من العلاقة :

$$\text{ف} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$$

حيث أن التباين الأكبر هو التباين الأكبر فى القيمة دون التحيز لأحد العينتين ، والتباين الأصغر هو الأصغر فى القيمة دون التحيز لأحد العينتين .

بالطبع نحصل من القانون السابق على قيمة لــ "ف" تسمى بقيمة ف المحسوبة ولتحديد التجانس نحسب قيمـــة أخـــرى تســـمى ف الجدولية ونحصل عليها من جداول "ف" الإحصائية عنـــد درجـــة حرية التباين الأكبر ودرجة حرية التباين الأصغر ومستوى الدلالة الذى قيمته إما "0.05" أو "0.01" حيث نحسب درجات الحرية من القانون التالى :

درجة حرية التباين الأصغر = ن – 1

حيث "ن" هى عدد أفراد العينة التى تبيانها هو الأكبر .

درجة حرية التباين الأصغر = ن – 1

حيث "ن" هى عدد أفراد العينة التى تبيانها هو الأصغر .

تحديد التجانس

- إذا كانت قيمة "ف" المحسوبة > قيمة "ف" الجدوليـــة فـــلا يوجد هناك تجانس .
- أما إذا كانت قيمة "ف" المحسوبة < قيمـــة "ف" الجدوليـــة فيوجد هناك تجانس .

4- مدى اعتداليــة التوزيــع التكــرارى لكل من العينتن

يكون التوزيع التكرارى معتدلاً عندما تكون قيمة الالتواء الخـــاص به محصورة بين القيمتين [–3 ، +3] أى واقعـــة فـــى الفتـــرة المغلقة –3 و +3 .

ويحسب الالتواء من القانون التالى :–

$$\text{الالتواء} = \frac{3 \times (\text{م} - \text{و})}{\text{ع}}$$

حيث:

- **"م" هو المتوسط الحسابى ويحسب من العلاقة**

$$\text{م} = \frac{\text{مجــ س}}{\text{ن}}$$

حيث : "مجــ س" هى مجموع القيم ، س هى القيم ، ن هى عــدد القيم .

- **"و" هو الوسيط ، ويحسب عن طريق ترتيب القيم تصاعدياً أو تنازلياً ثم اختيار قيمة الوسيط فى حالة أن يكون عــدد الأفراد فردياً تكون قيمة الوسيط التى ترتيبها (ن+1)/2أما إذا كان عدد الأفراد زوجياً فتكون قيمة الوسيط هى متوسط القيمتين اللتان ترتيبهما ن/2 ، ن/2 +1 .**
- **"ع" هو الانحراف المعيارى ويحسب من العلاقة :**

$$\text{ع}^2 = \frac{\text{مجــ ح}^2}{\text{ن}}$$

من الواضح أن القانون السابق يحسب قيمة التباين فنأخذ للقيمــة الناتجة الجذر التربيعى لنحصل على الانحراف المعيارى كالتالى .

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مجــ ح}^2}{\text{ن}}}$$

حيث :

ع = الانحراف المعيارى

ح = الانحراف = س – م

ن = عدد القيم

تحديد مدى دلالة "ت" من عدمه

سنحصل فى جميع حالات "ت" على قيمة لـ "ت" نسميها "ت المحسوبة" ثم نقارنها بقيمة لـ "ت" نحصل عليها من الجداول تسمى "ت الجدولية"

- **إذا كانت قيمة "ت المحسوبة" > قيمة "ت الجدولية" تكون قيمة "ت" دالة إحصائية .**
- **أما إذا كانت قيمة "ت المحسوبة" < قيمة "ت الجدولية" تكون قيمة "ت" ليست دالة إحصائية .**

الحالات المختلفة لحساب "ت"

1- الحالة الأولى : حساب "ت" لدلالة فرق عينتين متجانستين غير متساويتين فى أعداد أفرادهما .

فى هذه الحالة تكون $ن_1$ لا تساوى $ن_2$ حيث $ن_1$ ، $ن_2$ هما عدد أفراد العينة الأولى والثانية على الترتيب .

تحسب دلالة "ت" لفرق عينتين متجانستين ومختلفين فى عدد الأفراد بالمعادلة التالية

$م_1 - م_2$

$$\text{ت} = \frac{}{\sqrt{\left[\frac{\text{ن}_1\,\text{ع}_1^{\,2} + \text{ن}_2\,\text{ع}_2^{\,2}}{\text{ن}_1 + \text{ن}_2 - 2}\right]^2 \left[\frac{1}{\text{ن}_1} + \frac{1}{\text{ن}_2}\right]}}$$

<u>حيث :</u>

م_1 = المتوسط الحسابى للمجموعة الأولى .

م_2 = المتوسط الحسابى للمجموعة الثانية .

$\text{ع}_1^{\,2}$ = تباين المجموعة الأولى .

$\text{ع}_2^{\,2}$ = تباين المجموعة الثانية .

ن_1 = عدد أفراد المجموعة الأولى .

ن_2 = عدد أفراد المجموعة الثانية .

<u>مثـال :</u>

العينة الأولى	7	4	5	3	8	6	2
العينة الثانية	3	5	15	2	10	13	–

الجدول السابق يوضح درجات مجموعة من الذكور والإناث في اختبار للذكاء والمطلوب حساب قيمة "ت" من خلال التحقق من شروط اختبار "ت" ومن ثم تحديد هل "ت" دالة إحصائية أم لا ؟ عند مستوى دلالة إحصائية 0.01 ؟

<u>الحل :</u>

قبل أن نبدأ الحل نلاحظ أن

$\text{ن}_1 = 7 \neq \text{ن}_2 = 6$

نعتبر أن العينة الأولى هى "س" والعينة الثانية هى "ص" ونقــوم ببناء الجدول التالى .

س	$ح_س$	$ح^2_س$	ص	$ح_ص$	$ح^2_ص$
7	2	4	3	−5	25
4	−1	1	5	−3	9
5	0	0	15	7	49
3	−2	4	2	−6	36
8	3	9	10	4	16
6	1	1	13	5	25
2	−3	9	−	−	−
35	−	28	48	−	148

العينة الأولى :

نحسب لها المتوسط والوسيط والتبـــاين والانحـــراف المعيـــارى كالتالى:

حساب المتوسط :

$$\text{م}_\text{س} = \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}_1} = \frac{35}{7} = 5$$

حساب الوسيط :

نرتب قيم المتغير (س) ترتيباً تصاعدياً كالتالى :

8	7	6	**5**	4	3	2

حيث أن عدد أفراد العينة الأولى فردية لذا فان قيمة الوسيط هـــى القيمة التى ترتيبها (ن+2/1) أى التى ترتيبها (4)

الوسيط = و $_{س}$ = 5

حساب التباين :

$$ع^2_{س} = \frac{مجـ\ ح^2_{س}}{ن_1} = \frac{28}{7} = 4$$

حساب الانحراف المعيارى :

$$ع_{س} = \sqrt{ع^2_{س}} = \sqrt{4} = 2$$

حساب الالتواء :

$$الالتواء = \frac{3 \times (م - و)}{ع} = \frac{3 \times (5 - 5)}{2} = صفر$$

<u>العينة الثانية :</u>

نحسب لها المتوسط والوسيط والتبــاين والانحـــراف المعيـــارى كالتالى:

حساب المتوسط :

$$م_{ص} = \frac{مجـ\ ص}{ن_2} = \frac{48}{6} = 8$$

حساب الوسيط :

نرتب قيم المتغير (ص) ترتيباً تصاعدياً كالتالى :

15	13	$\boxed{10}$	$\boxed{5}$	3	2

حيث أن عدد أفراد العينة الثانية زوجية لذا فان قيمة الوسيط هى متوسط القيمتين اللتـــان ترتيبهمـــا (ن/2 ، ن/2 + 1) أى التـــى ترتبيها (3 ، 4)

الوسيط = $و_{ص}$ = $(5 + 10)/2 = 7.5$

حساب التباين :

$$ع^2_{ص} = \frac{مجـ\ ح^2_{ص}}{ن_2} = \frac{148}{6} = 24.66$$

حساب الانحراف المعيارى :

$$ع_{ص} = \sqrt{ع^2_{ص}} = \sqrt{24.66} = 5$$

حساب الالتواء :

$$\text{الالتواء} = \frac{3 \times (م - و)}{ع} = \frac{3 \times (8 - 7.5)}{5} = 0.3$$

<u>التحقق من شروط اختبار "ت"</u>

<u>1- حجم العينتين :</u>

ن$_1$ = 7 > 5

ن$_2$ = 6 > 5

حيث أن حجم كل من العينتين على حده لابد وأن يكون أكبر من 5 لذا فهذا الشرط متحقق .

<u>2- تقارب العينتين :</u>

ن$_1$ = 7 تتقارب جداً من ن$_2$ = 6

<u>3- تجانس العينتين :</u>

نحسب قيمة "ف" المحسوبة من العلاقة :

$$\text{ف المحسوبة} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}} = \frac{24.66}{4} = 6.116$$

لإيجاد قيمة "ف" الجدولية يلزم حساب قيمة كل من درجة حرية التباين الأكبر ودرجة حرية التباين الأصغر .

درجة حرية التباين الأكبر = ن$_2$ – 1 = 6 – 1 = 5

ونلاحظ أننا اخترنا درجة حرية التباين الأكبر من عدد أفراد المجموعة الثانية لأن تباين العينة الثانية هو الأكبر .

درجة حرية التباين الأصغر = $ن_1$ – 1 = 7 – 1 = 6

من جداول "ف" عند درجة حرية تباين كبير (5) ودرجة حرية تباين صغير (6) ومستوى دلالة 0.01 نجد أن قيمة "ف" الجدولية = 8.75 .

بمقارنة قيمة "ف" المحسوبة بقيمة "ف" الجدولية نجد أن :

"ف" المحسوبة < "ف" الجدولية (لذا فانه يوجد تجانس بين العينتين) .

<u>4– اعتدالية التوزيع للعينتين :</u>

–3 < التواء س = صفر < + 3

نلاحظ أن قيمة التواء س محصور فى الفئة [–3،+3] لذا فان توزيع العينة س معتدل .

–3 < التواء ص = 0.3 < + 3

نلاحظ أن قيمة التواء ص محصور فى الفئة [–3،+3] لذا فان توزيع العينة ص معتدل .

<u>حساب قيمة "ت" المحسوبة :</u>

$$ت = \frac{م_1 - م_2}{\sqrt{\left[\frac{ن_1 ع_1^2 + ن_2 ع_2^2}{ن_1 + ن_2 - 2}\right]\left[\frac{1}{ن_1} + \frac{1}{ن_2}\right]}}$$

بالتعويض فى المعادلة السابقة :

$$ت = \frac{5 - 8}{\sqrt{\left[\frac{7 \times 4 + 6 \times 24.66}{7 + 6 - 2}\right]\left[\frac{1}{7} + \frac{1}{6}\right]}}$$

ت المحسوبة = -1.36

تهمل الإشارة السالبة لقيمة "ت" دائماً فتصبح :

قيمة "ت" المحسوبة = 1.36 .

<u>حساب قيمة "ت" الجدولية :</u>

لإيجاد قيمة "ت" الجدولية يلزم حساب درجة الحرية :

درجة الحرية = $ن_1 + ن_2 - 2 = 7 + 6 - 2 = 11$

بالبحث فى جداول "ت" عند درجة حرية 11 ومستوى دلالة 0.01 مع الأخذ فى الاعتبار أن البحث يكون فى دلالة الطرفين ، نجد أن قيمة "ت" الجدولية = 3.11 .

<u>تحديد دلالة "ت"</u>

بمقارنة قيمة "ت" المحسوبة بقيمة "ت" الجدولية :

نجد أن "ت" المحسوبة = 1.36 > "ت" الجدولية = 3.11
وبالتالي فإن "ت" ليست دالة إحصائية .

2- الحالة الثانية : حساب "ت" لدلالة فرق عينتين غير متجانستين وغير متساويتين في أعداد أفرادهما

فى هذه الحالة تكون $ن_1$ لا تساوى $ن_2$ أيضاً مثل الحالة السابقة حيث $ن_1$ ، $ن_2$ هما عدد أفراد العينة الأولى والثانية على الترتيب.
تحسب دلالة "ت" لعينتين غير متجانستين ومختلفين فى عدد الأفراد بالمعادلة التالية :

$$ت = \frac{م_1 - م_2}{\sqrt{\frac{ع_1^2}{ن_1} + \frac{ع_2^2}{ن_2}}}$$

<u>حيث :</u>

$م_1$ = المتوسط الحسابى للمجموعة الأولى .
$م_2$ = المتوسط الحسابى للمجموعة الثانية .
$ع_1^2$ = تباين المجموعة الأولى .
$ع_2^2$ = تباين المجموعة الثانية .
$ن_1$ = عدد أفراد المجموعة الأولى .

$ن_2$ = عدد أفراد المجموعة الثانية .

مثال :

العينة الأولى	35	17	22	32	19	48	13	19	20
العينة الثانية	11	3	9	10	14	2	7	–	–

الجدول السابق يوضح درجات مجموعة من الذكور والإناث في اختبار للذكاء والمطلوب حساب قيمة "ت" من خلال التحقق من شروط اختبار "ت" ومن ثم تحديد هل "ت" دالة إحصائية أم لا ؟ عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 ؟

الحل :

قبل أن نبدأ الحل نلاحظ أن

$$ن_1 = 9 \neq ن_2 = 7$$

نعتبر أن العينة الأولى هى "س" والعينة الثانية هى "ص" ونقوم ببناء الجدول التالى .

س	ح س	$ح^2_س$	ص	ح ص	$ح^2_ص$
35	10	100	11	3	9
17	8−	64	3	5−	25
22	3−	9	9	1	1
19	6−	36	14	6	36

36	6−	2	569	23	48
1	1−	7	144	12−	13
−	−	−	36	6−	19
−	−	−	25	5−	20
112	−	56	992	−	225

<u>العينة الأولى :</u>

نحسب لها المتوسط والوسيط والتباين والانحراف المعيارى كالتالى:

حساب المتوسط :

$$\text{م}_{\text{س}} = \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}_1} = \frac{225}{9} = 25$$

حساب الوسيط :

نرتب قيم المتغير (س) ترتيباً تصاعدياً كالتالى :

13 17 19 19 $\boxed{20}$ 22 32 35 48

حيث أن عدد أفراد العينة الأولى فردية لذا فان قيمة الوسيط هى القيمة التى ترتيبها (ن+2/1) أى التى ترتيبها (5)

الوسيط = $\text{و}_{\text{س}}$ = 20

حساب التباين :

$$ع^2_س = \frac{مجـ\ ح^2_س}{ن_1} = \frac{992}{9} = 110.2$$

حساب الانحراف المعيارى :

$$ع_س = \sqrt{ع^2_س} = \sqrt{110.2} = 10.5$$

حساب الالتواء :

$$الالتواء = \frac{3 \times (م - و)}{ع} = \frac{3 \times (25 - 20)}{10.5} = 1.4$$

<u>العينة الثانية :</u>

نحسب لها المتوسط والوسيط والتبـاين والانحـراف المعيـارى كالتالى:

حساب المتوسط :

$$م_{ص} = \frac{مجـ\ ص}{ن_2} = \frac{56}{7} = 8$$

حساب الوسيط :

نرتب قيم المتغير (ص) ترتيباً تصاعدياً كالتالى :

14	11	10	$\boxed{9}$	7	3	2

حيث أن عدد أفراد العينة الثانية فردية لذا فان قيمة الوسيط هـى القيمة التى ترتيبها (ن+2/1) أى التى ترتيبها (4)

الوسيط = $و_{ص}$ = 9

حساب التباين :

$$ع^2_{ص} = \frac{مجـ\ ح^2_{ص}}{ن_2} = \frac{112}{7} = 16$$

حساب الانحراف المعيارى :

$$ع_{ص} = \sqrt{ع^2_{ص}} = \sqrt{16} = 4$$

حساب الالتواء :

$$الالتواء = \frac{3 \times (م - و)}{ع} = \frac{3 \times (8 - 9)}{4} = -0.75$$

التحقق من شروط اختبار "ت"

1- حجم العينتين :

$ن_1 = 9 > 5$

$ن_2 = 7 > 5$

حيث أن حجم كل من العينتين على حده لابد وأن يكون أكبر من 5 لذا فهذا الشرط متحقق .

2- تقارب العينتين :

$ن_1 = 9$ تتقارب جداً من $ن_2 = 7$

3- تجانس العينتين :

نحسب قيمة "ف" المحسوبة من العلاقة :

$$\text{ف المحسوبة} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}} = \frac{110.2}{16} = 6.88$$

لإيجاد قيمة "ف" الجدولية يلزم حساب قيمة كل من درجة حرية التباين الأكبر ودرجة حرية التباين الأصغر .

درجة حرية التباين الأكبر = $ن_1 - 1 = 9 - 1 = 8$

ونلاحظ أننا اخترنا درجة حرية التباين الأكبر من عدد أفراد المجموعة الأولى لأن تباين العينة الأولى هو الأكبر .

درجة حرية التباين الأصغر = $ن_2 - 1 = 7 - 1 = 6$

من جداول "ف" عند درجة حرية تباين كبير (8) ودرجة حرية تباين صغير (6) ومستوى دلالة 0.05 نجد أن قيمة "ف" الجدولية = 4.15 .

بمقارنة قيمة "ف" المحسوبة بقيمة "ف" الجدولية نجد أن :

"ف" المحسوبة > "ف" الجدولية (لذا فانه لا يوجد تجانس بين العينتين) .

<u>4- اعتدالية التوزيع للعينتين :</u>

$$-3 < \text{التواء س} = 1.4 < +3$$

نلاحظ أن قيمة التواء س محصور فى الفئة [-3،+3] لذا فان توزيع العينة س معتدل .

$$-3 < \text{التواء ص} = -0.75 < +3$$

نلاحظ أن قيمة التواء ص محصور فى الفئة [-3،+3] لذا فان توزيع العينة ص معتدل .

<u>حساب قيمة "ت" المحسوبة :</u>

$$\text{ت} = \frac{\text{م}_1 - \text{م}_2}{\sqrt{\frac{\text{ع}_1^2}{\text{ن}_1} + \frac{\text{ع}_2^2}{\text{ن}_2}}}$$

بالتعويض فى المعادلة السابقة :

$$\text{ت} = \frac{25 - 8}{\sqrt{\frac{110.2}{9} + \frac{16}{7}}}$$

ت المحسوبة = 4.46

حساب قيمة "ت" الجدولية :

لإيجاد قيمة "ت" الجدولية

تحسب من العلاقة التالية :

$$\text{ت الجدولية} = \frac{\text{ت}1 \times (\text{ع}_1^2 / \text{ن}1) + \text{ت}2 \times (\text{ع}_2^2 / \text{ن}2)}{(\text{ع}_1^2 / \text{ن}1) + (\text{ع}_2^2 / \text{ن}2)}$$

حيث :

ت1 : هى "ت" الجدولية للعينة الأولى وتحسب عن طريق حساب درجة حرية العينة الأولى على حده من العلاقة :

درجة حرية العينة الأولى = ن1 − 1 = 9 − 1 = 8

وبالبحث فى جداول "ت" عن درجة حرية 8 ومستوى دلالة 0.05 فى دلالة الطرفين نجد أن قيمة ت1 = 2.31

ت2 : هى "ت" الجدولية للعينة الثانية وتحسب عن طريق حســـاب درجة حرية العينة الثانية على حده من العلاقة :

درجة حرية العينة الثانية = ن2 – 1 = 7 – 1 = 6

وبالبحث فى جداول "ت" عن درجة حرية 6 ومستوى دلالة 0.05 فى دلالة الطرفين نجد أن قيمة ت2 = 2.45

ثم نعوض فى المعادلة التالية لحساب قيمة "ت" الجدولية :

$$\text{ت الجدولية} = \frac{\text{ت}1 \times (\text{ع}_1^2 / \text{ن}1) + \text{ت}2 \times (\text{ع}_2^2 / \text{ن}2)}{(\text{ع}_1^2 / \text{ن}1) + (\text{ع}_2^2 / \text{ن}2)}$$

$$\text{ت الجدولية} = \frac{2.31 \times (110.2 / 9) + 2.45 \times (16 / 7)}{(110.2 / 9) + (16 / 7)}$$

ت الجدولية = 2.33

<u>تحديـد دلالـة "ت"</u>

بمقارنة قيمة "ت" المحسوبة بقيمة "ت" الجدولية

نجد أن "ت" المحسوبة = 4.46 > "ت" الجدولية = 2.33

وبالتالي فان "ت" دالة إحصائية .

3- الحالة الثالثة : حساب "ت" لدلالة فرق عينتين غير مرتبطتين ومتساويتين في أعداد أفرادهما

فى هذه الحالة لا نتحقق من شروط اختبار "ت" .

فى هذه الحالة تكون $ن_1 = ن_2$ حيث $ن_1$ ، $ن_2$ هما عدد أفراد العينة الأولى والثانية على الترتيب .

تحسب دلالة "ت" لفرق عينتين متساويتين فى عدد الأفراد بالمعادلة التالية :

$$ت = \frac{م_1 - م_2}{\sqrt{\frac{ع_1^2 + ع_2^2}{ن - 1}}}$$

<u>حيث :</u>

$م_1$ = المتوسط الحسابى للمجموعة الأولى .

$م_2$ = المتوسط الحسابى للمجموعة الثانية .

$ع_1^2$ = تباين المجموعة الأولى .

$ع_2^2$ = تباين المجموعة الثانية .

ن = عدد أفراد العينة الأولى أو الثانية حيث أنهما متساويتان .

مثال :

العينة الأولى	7	4	5	3	8	6	2
العينة الثانية	3	5	15	2	10	13	1

الجدول السابق يوضح درجات مجموعة من الذكور والإناث في اختبار للذكاء والمطلوب حساب قيمة "ت" ومن ثم تحديد هل "ت" دالة إحصائية أم لا ؟ عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 ؟

الحل :

قبل أن نبدأ الحل نلاحظ أن

$$ن_1 = ن_2 = 7$$

نعتبر أن العينة الأولى هى "س" والعينة الثانية هى "ص" ونقوم ببناء الجدول التالى .

س	$ح_س$	$ح_س^2$	ص	$ح_ص$	$ح_ص^2$
7	2	4	3	-4	16
4	-1	1	5	-2	4
5	0	0	15	8	64
3	-2	4	2	-5	25
8	3	9	10	3	9
6	1	1	13	6	36
2	-3	9	1	-6	36
35	-	28	49	-	190

العينة الأولى :

نحسب لها المتوسط والتباين .

حساب المتوسط :

$$م_س = \frac{مجـ\ س}{ن_1} = \frac{35}{7} = 5$$

حساب التباين :

$$ع^2_س = \frac{مجـ\ ح^2_س}{ن_1} = \frac{28}{7} = 4$$

<u>العينة الثانية :</u>

نحسب لها المتوسط والتباين كالتالى:

حساب المتوسط :

$$م_ص = \frac{مجـ\ ص}{ن_2} = \frac{49}{7} = 7$$

حساب التباين :

$$ع^2_ص = \frac{مجـ\ ح^2_ص}{ن_2} = \frac{190}{7} = 27.14$$

<u>حساب قيمة "ت" المحسوبة :</u>

$$ت = \frac{م_1 - م_2}{\sqrt{\frac{ع_1^2 + ع_2^2}{ن - 1}}}$$

بالتعويض فى المعادلة السابقة :

$$ت = \frac{5 - 7}{\sqrt{\frac{4 + 27.14}{7 - 1}}}$$

ت المحسوبة = −0.88

تهمل الإشارة السالبة لقيمة "ت" دائماً فتصبح :

قيمة "ت" المحسوبة = 0.88 .

<u>حساب قيمة "ت" الجدولية :</u>

لإيجاد قيمة "ت" الجدولية يلزم حساب درجة الحرية :

درجة الحرية = $ن_1 + ن_2 - 2 = 7 + 7 - 2 = 12$

بالبحث فى جداول "ت" عند درجة حرية 12 ومستوى دلالة 0.05 مع الأخذ فى الاعتبار أن البحث يكون فى دلالة الطرفين ، نجد أن قيمة "ت" الجدولية = 2.18 .

<u>تحديد دلالة "ت"</u>

بمقارنة قيمة "ت" المحسوبة بقيمة "ت" الجدولية

نجد أن "ت" المحسوبة = 0.88 < "ت" الجدولية = 2.18

وبالتالي فان "ت" ليست دالة إحصائية .

4- الحالة الرابعة : حساب "ت" لدلالة فرق عينتين مرتبطتين ومتساويتين فى أعداد أفرادهما

يرتبط المتوسطان عندما نجرى اختباراً على مجموعة من الأفراد ثم نعيد نفس الاختبار على نفس المجموعة فى وقت آخر أى أن العينة التى يجرى عليها الاختبار الأول هى نفسها العينة التى يجرى عليها الاختبار الثانى وفى هذه الحالة لا تكون $ن_1 = ن_2$ بل تصبح هى نفسها .

فى هذه الحالة أيضاً لا نتحقق من شروط اختبار "ت" .

تحسب دلالة "ت" لفرق عينتين متساويتين فى عدد الأفراد بالمعادلة التالية :

$$ت = \frac{م_ف}{\sqrt{\frac{مجـ ح^2_ف}{ن(ن-1)}}}$$

حيث :

- $م_ف$ = متوسط الفروق ويحسب من العلاقة :

$$م_ف = \frac{مجـ ف}{ن}$$

- ف = الفروق = س1 – س2
- س1 هى درجات الاختبار الأول
- س2 هى درجات الاختبار الثانى
- ن = عدد الأفراد فى أى من الاختبارين .

• $ح_{ف} = ف - م_{ف}$

<u>مثـال :</u>

درجات الاختبار الأول	26	18	20	24	22	14	23	16	22	11
درجات الاختبار الثانى	23	16	19	21	18	12	24	11	23	9

الجدول السابق يوضح درجات مجموعة من الأطفال في اختبار للذكاء حيث تم إجراء الاختبار مرة ثم بعد إجراء برنامج تدريبى لهم تم إجراء الاختبار مرة أخرى والمطلوب حساب قيمة "ت" للفرق بين درجات الاختبارين ومن ثم تحديد هل "ت" دالة إحصائية أم لا ؟ عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 ؟

<u>الحل :</u>

قبل أن نبدأ الحل نلاحظ أن

$ن_{1}$ هى نفسها $ن_{2}$

نعتبر أن درجات الاختبار الأول هى "س1" ودرجات الاختبار الثانى هى "س2" ثم نقوم ببناء الجدول التالى :

س1	س2	ف	ح ف	$ح^{2}_{ف}$
26	23	3	1	1
18	16	2	0	0
20	19	1	1-	1
24	21	3	1	1
22	18	4	2	4
14	12	2	0	0

9	3−	1−	24	23
9	3	5	11	16
9	3−	1−	23	22
0	0	2	9	11
34	−	20	−	−

حساب متوسط الفروق م ف :

$$\text{م}_{\text{ف}} = \frac{\text{مجـ ف}}{\text{ن}} = \frac{20}{10} = 2$$

حساب ح ف :

يحسب من العلاقة :

$$\text{ح}_{\text{ف}} = \text{ف} - \text{م}_{\text{ف}}$$

<u>حساب قيمة "ت" المحسوبة :</u>

$$\text{ت} = \frac{\text{م}_{\text{ف}}}{\sqrt{\dfrac{\text{مجـ ح}^2_{\text{ف}}}{\text{ن}\ (\text{ن} - 1)}}}$$

بالتعويض فى المعادلة السابقة :

2

$$ت = \frac{\quad}{\sqrt{\frac{34}{10(10-1)}}}$$

ت المحسوبة = **3.25**

<u>**حساب قيمة "ت" الجدولية :**</u>

لإيجاد قيمة "ت" الجدولية يلزم حساب درجة الحرية :

درجة الحرية = ن – 1 = 10 – 1 = 9

بالبحث فى جداول "ت" عند درجة حرية 9 ومستوى دلالة 0.05 مع الأخذ فى الاعتبار أن البحث يكون فى دلالة الطرف الواحد ، نجد أن قيمة "ت" الجدولية = 1.83 .

<u>**تحديد دلالة "ت"**</u>

بمقارنة قيمة "ت" المحسوبة بقيمة "ت" الجدولية

نجد أن "ت" المحسوبة = 3.25 < "ت" الجدولية = 1.83

وبالتالي فان "ت" دالة إحصائية .

تمـا ريـن

1- القيم التالية تعبر عن الدرجات التي حصل عليها مجمــوعتين من الأفراد فى مقياس توهم المرض :

س	10	6	9	7	8	5	18
ص	3	5	11	6	8	9	-

حيث س هى مجموعة الذكور ، ص مجموعة الإناث .

والمطلوب :

حساب قيمة "ت" بالطريقة المناسبة من خلال التحقق من شــروط "ت" مع بيان إذا كانت دالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

2- القيم التالية تعبر عن الدرجات التي حصل عليها مجمــوعتين من الأفراد فى اختبار للذكاء .

س	27	31	38	25	36	21	39
ص	15	23	27	21	30	19	-

حيث س هى مجموعة الذكور ، ص مجموعة الإناث .

<u>**والمطلوب :**</u>

حساب قيمة "ت" بالطريقة المناسبة من خلال التحقق من شــروط "ت" مع بيان إذا كانت دالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

3- القيم التالية تعبر عن الدرجات التي حصل عليها مجمــوعتين من الأفراد فى اختبار يقيس القدرة على التركيز .

س	9	5	8	6	7	4	17
ص	2	4	10	5	7	8	-

حيث س هى مجموعة الذكور ، ص مجموعة الإناث .

<u>**والمطلوب :**</u>

حساب قيمة "ت" بالطريقة المناسبة من خلال التحقق من شــروط "ت" مع بيان إذا كانت دالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

4- القيم التالية تعبر عن الدرجات التي حصل عليها مجمــوعتين من الأفراد فى اختبار مادة الإحصاء .

س	8	4	5	3	2	7	9	10
ص	6	5	1	4	9	17	–	–

حيث س هى مجموعة الذكور ، ص مجموعة الإناث .

<u>والمطلوب :</u>

حساب قيمة "ت" بالطريقة المناسبة من خلال التحقق من شـــروط "ت" مع بيان إذا كانت دالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

5- القيم التالية تعبر عن الدرجات التي حصل عليها مجمـــوعتين من الأفراد فى اختبار مادة الحاسب الآلى .

س	9	13	14	12	17
ص	8	3	9	8	17

حيث س هى مجموعة الذكور ، ص مجموعة الإناث .

<u>والمطلوب :</u>

حساب قيمة "ت" بالطريقة المناسبة مـــع بيـــان إذا كانـــت دالـــة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

6- القيم التالية تعبر عن الدرجات التي حصل عليها مجمـــوعتين من الأفراد فى اختبار للاستيعاب .

س	7	15	15	11	12
ص	7	2	8	7	6

حيث س هى مجموعة الذكور ، ص مجموعة الإناث .

<u>والمطلوب :</u>

حساب قيمة "ت" بالطريقة المناسبة مع بيان إذا كانت دالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

7- قمت بتطبيق اختبار على عينة قوامها 10 من الطلاب ثم تم تدريبهم على طريقة الاختبار لمدة أسبوعين وتم إجراء الاختبار مرة أخرى والجدول التالى يوضح درجات الطلاب فى الاختبارين :

درجات الاختبار الأول	30	27	25	32	15	22	17	18	16	28
درجات الاختبار الثانى	25	18	28	16	24	9	26	12	10	14

<u>والمطلوب :</u>

حساب قيمة "ت" بالطريقة المناسبة مع بيان إذا كانت دالة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

8- القيم التالية تعبر عن الدرجات التي حصل عليها مجمــوعتين من الأفراد فى اختبار للذكاء .

س	35	17	22	32	19	48	13	19	20
ص	11	3	9	10	14	2	7	–	–

حيث س هى مجموعة الذكور ، ص مجموعة الإناث .

<u>والمطلوب :</u>

حساب قيمة "ت" بالطريقة المناسبة مــع بيــان إذا كانــت دالــة إحصائية أم لا عند مستوى دلالة 0.05

الـفـصـل الـتـاسـع
اخـتـبـار كـا^2

مقدمه :

أولاً : الطريقة العامة لحساب كا^2

ثانياً : تحديد مدى دلالة كا^2 من عدمه .

ثالثاً : الطريقة العامة لحساب كا^2 من الجدول التكرارى 1×2 .

رابعاً : الطريقة المختصرة لحساب كا^2 من الجدول التكرارى 1×2 .

خامساً : الطريقة العامة لحساب كا^2 من الجدول التكرارى 1×ن .

سادساً : الطريقة العامة لحساب كا^2 من الجدول التكرارى 2×2 .

سابعاً : الطريقة المختصرة لحساب كا^2 من الجدول التكرارى 2×2 .

ثامناً : الطريقة العامة لحساب كا^2 من الجدول التكرارى ن×ن .

ثالثاً : حساب كا^2 لدلالة فروق النسب المرتبطة .

مقدمه :

ترجع النشأة الأولى لاختبار $كا^2$ إلى البحث الذي نشره كارل بيرسون فى أوائل القرن العشرين وهى تعد من أهم اختبارات الدلالة الإحصائية وأكثرها شيوعاً لأنها لا تعتمد على شكل التوزيع ولذا فهى تعد من المقاييس اللابارامترية أى مقاييس التوزيعات الحرة ولأنها تحسب لكل خلية من خلايا أى جدول تكرارى ثم تجميع القيم الجزئية للحصول على القيمة الكارلية لـ $كا^2$.

وتستخدم $كا^2$ لحساب دلالة فروق التكرار أو البيانات العددية التي يمكن تحويلها إلى تكرار مثل النسب والاحتمال .

الطريقة العامة لحساب $كا^2$

$$كا^2 = مجـ \frac{(ت_و - ت_م)^2}{ت_و}$$

حيث :

$ت_و$: هو التكرار الواقعى الذي يحدث بالفعل والموجود بالجدول .

$ت_م$: هو التكرار المتوقع حدوثه ويختلف حسابه باختلاف نوع الجدول المطلوب حساب $كا^2$ منه .

تحديد مدى دلالة $كا^2$ من عدمه

فى جميع الحالات نخرج من الحسابات بقيمة $كا^2$ المحسوبة نقارنها بقيمة $كا^2$ الجدولية كالتالى :

- إذا كانت كا^2 المحسوبة > كا^2 الجدولية فان كا^2 تكون دالة إحصائية .
- إذا كانت كا^2 المحسوبة < كا^2 الجدولية فان كا^2 ليست دالة إحصائية .

حالات حساب كا^2 من الجداول المختلفة :

1- الحالة الأولى : الطريقة العامة لحساب كا^2 من الجدول التكراري 1×2 :

يتكون الجدول 1×2 من صف واحد وعمودين دون خلايا المجموع إن وجدت بالجدول .

ولحساب قيمة كا^2 فى هذا الجدول تحسب من القانون العام :

$$\text{كا}^2 = \text{مجـ} \frac{(\text{ت}_\text{و} - \text{ت}_\text{م})^2}{\text{ت}_\text{و}}$$

حيث $\text{ت}_\text{م}$ هنا تساوى متوسط التكرارات الواقعية الموجودة بالجدول.

مثال :

الجدول التالي يوضح آراء 80 شخص فى استبيان دار حول رفض أو قبول قضية الزواج العرفي .

الرأي	موافق	غير موافق	مج
التكرار	60	20	80

والمطلوب حساب قيمة كا^2 مع بيان مدى دلالتها إحصـــائيا عنـــد مستوى دلالة 0.05 ؟

<u>الحل :</u>

<u>حساب التكرار المتوقع ($\text{ت}_{\text{م}}$) :</u>

$$\text{ت}_{\text{م}} = \frac{60 + 20}{2} = 40$$

<u>حساب كا^2 المحسوبة :</u>

نكون الجدول التالي :

$\text{ت}_{\text{و}}$	$\text{ت}_{\text{م}}$	$\text{ت}_{\text{و}} - \text{ت}_{\text{م}}$	$(\text{ت}_{\text{و}} - \text{ت}_{\text{م}})^2$	$\frac{(\text{ت}_{\text{و}} - \text{ت}_{\text{م}})^2}{\text{ت}_{\text{م}}}$
6	40	20	400	10
20	40	20−	400	10
−	−	−	مجموع	20

من الجدول مباشرة فان مجموع العمود الأخير يعطينا قيمة كا^2

كا^2 المحسوبة = 20 .

<u>حساب كا^2 الجدولية :</u>

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

درجة الحرية = عدد الأعمدة – 1 = 2 – 1 = 1

مستوى الدلالة = 0.05 .

بالبحث فى جداول كا^2 عند درجة حرية = 1 ومستوى دلالة 0.05 نجد قيمة كا^2 الجدولية = 3.841 .

<u>تحديد مدى دلالة كا^2 :</u>

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن :

قيمة كا^2 المحسوبة = 20 > قيمة كا^2 الجدولية = 3.841

لذا فان كا^2 دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 .

<u>2– الحالة الثانية : الطريقة المختصرة لحساب كا^2 مــن الجــدول التكراري 1×2 :</u>

لحساب قيمة كا^2 فى هذا الجدول بالطريقة المختصرة فان قيمة كا^2 من العلاقة :

$$\text{كا}^2 = \frac{(\text{ت}_1 - \text{ت}_2)^2}{\text{ت}_1 + \text{ت}_2}$$

حيث ت$_1$ هو التكرار الأكبر و ت$_2$ هي التكرار الأصغر .

<u>مـثـا ل :</u>

الجدول التالي يوضح آراء 80 شخص فــى اســتبيان دار حــول رفض أو قبول قضية الزواج العرفي .

الرأي	موافق	غير موافق	مج
التكرار	60	20	80

والمطلوب حساب قيمة كا^2 بالطريقة المختصرة مع بيان مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05 ؟

<u>الحل :</u>

<u>حساب كا^2 المحسوبة :</u>

$$\text{كا}^2 = \frac{(60 - 20)^2}{60 + 20} = \frac{1600}{80} = 20$$

<u>حساب كا^2 الجدولية :</u>

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

درجة الحرية = عدد الأعمدة – 1 = 2 – 1 = 1

مستوى الدلالة = 0.05 .

بالبحث فى جداول كا^2 عند درجة حرية = 1 ومستوى دلالة 0.05 نجد قيمة كا^2 الجدولية = 3.841 .

<u>تحديد مدى دلالة كا^2 :</u>

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن

قيمة كا^2 المحسوبة = 20 > قيمة كا^2 الجدولية = 3.841

لذا فان كا^2 دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 .

3- الحالة الثالثة : الطريقة العامة لحساب كـا^2 مـن الجـدول التكراري 1×ن :

يتكون الجدول 1×ن من صف واحد وعدد (ن) عمود دون خلايا المجموع إن وجدت بالجدول .

ولحساب قيمة كا^2 فى هذا الجدول تحسب من القانون العام :

$$كا^2 = مجـ \frac{(ت_و - ت_م)^2}{ت_و}$$

حيث $ت_م$ هنا تساوى متوسط التكرارات الواقعية الموجودة بالجدول.

مثال :

الجدول التالي يوضح آراء 30 شخص فى استبيان دار حول قضية الزواج العرفي .

الرأي	موافق	لا أدرى	معارض	مج
التكرار	**12**	**2**	**16**	**30**

والمطلوب حساب قيمة كا^2 مع بيان مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05 ؟

الحل :

حساب التكرار المتوقع ($ت_م$) :

$$ت_م = \frac{16 + 2 + 12}{3} = 10$$

<u>حساب كا^2 المحسوبة :</u>

نكون الجدول التالي :

$ت_و$	$ت_م$	$ت_و - ت_م$	$(ت_و - ت_م)^2$	$\frac{(ت_و - ت_م)^2}{ت_م}$
12	10	2	4	0.4
2	10	8–	64	6.4
16	10	6	36	3.6
–	–	–	مجموع	10.4

من الجدول مباشرة فان مجموع العمود الأخير يعطينا قيمة كا^2

كا^2 المحسوبة = 10.4 .

<u>حساب كا^2 الجدولية :</u>

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

درجة الحرية = عدد الأعمدة – 1 = 3 – 1 = 2

مستوى الدلالة = 0.05 .

بالبحث فى جداول كا^2 عند درجة حرية = 2 ومستوى دلالة 0.05 نجد قيمة كا^2 الجدولية = 5.991 .

تحديد مدى دلالة كا^2 :

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن
قيمة كا^2 المحسوبة = 10.4 > قيمة كا^2 الجدولية = 5.991
لذا فان كا^2 دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 .

4- الحالة الرابعة : الطريقة العامة لحساب كا^2 من الجدول التكراري 2×2 :

يتكون الجدول 2×2 من صفين وعمودين دون خلايا المجموع إن وجدت بالجدول .
ولحساب قيمة كا^2 فى هذا الجدول تحسب من القانون العام :

$$\text{كا}^2 = \text{مجـ} \frac{(\text{ت}_{\text{و}} - \text{ت}_{\text{م}})^2}{\text{ت}_{\text{و}}}$$

وتحسب ت$_{\text{م}}$ لكل خلية فى هذا الجدول على حده من العلاقة :

$$\text{ت}_{\text{م}} = \frac{\text{مجموع الصف} \times \text{مجموع العمود}}{\text{المجموع الكلى}}$$

مثال :

الجدول التالي يوضح العلاقة بين المتغيرين النوع وتأييد برنـــامج تليفزيوني معين .

النوع / الفكرة	ذكور	إناث	المجموع
مؤيد	35	37	72
معارض	14	34	48
المجموع	49	71	120

والمطلوب حساب قيمة كا^2 مع بيان مدى دلالتها إحصـــائيا عنـــد مستوى دلالة 0.05 ؟

الحل :

حساب التكرار المتوقع (ت$_م$) :

$$\text{ت}_م \text{ للخلية الأولى } (35) = \frac{49 \times 72}{120} = 29.4$$

$$\text{ت}_م \text{ للخلية الثانية } (37) = \frac{71 \times 72}{120} = 42.6$$

$$\text{ت}_م \text{ للخلية الثالثة } (14) = \frac{49 \times 48}{120} = 19.6$$

$$\text{ت}_\text{م} \text{ للخلية الرابعة (34)} = \frac{71 \times 48}{120} = 28.4$$

<u>**حساب كا^2 المحسوبة :**</u>

نكون الجدول التالي :

$\frac{(\text{ت}_\text{و} - \text{ت}_\text{م})^2}{\text{ت}_\text{م}}$	$(\text{ت}_\text{و} - \text{ت}_\text{م})^2$	$\text{ت}_\text{و} - \text{ت}_\text{م}$	$\text{ت}_\text{م}$	$\text{ت}_\text{و}$
1.06	31.36	5.6	29.4	35
0.74	31.6	5.6−	42.6	37
1.6	31.36	5.6−	19.6	14
1.1	31.36	5.6	28.4	34
4.5	مجموع	−	−	−

من الجدول مباشرة فان مجموع العمود الأخير يعطينا قيمة كا^2

كا^2 المحسوبة = 4.5 .

<u>**حساب كا^2 الجدولية :**</u>

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

درجة الحرية = (عدد الصفوف − 1) × (عدد الأعمدة − 1)

= (2 − 1) × (2 − 1) = 1 × 1 = 1

مستوى الدلالة = 0.05 .

بالبحث فى جداول كا^2 عند درجة حرية = 1 ومستوى دلالة 0.05

نجد قيمة كا^2 الجدولية = 3.841

<u>تحديد مدى دلالة كا^2 :</u>

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن :

قيمة كا^2 المحسوبة = 4.5 > قيمة كا^2 الجدولية = 3.841

لذا فان كا^2 دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 .

<u>5- الحالة الخامسة : الطريقة المختصرة لحساب كا^2 من الجدول التكراري 2×2 :</u>

يتكون الجدول 2×2 من صفين وعمودين دون خلايا المجموع إن وجدت بالجدول .

ولحساب قيمة كا^2 فى هذا الجدول بالطريقـــة المختصـــرة نطبـــق القانون التالي :

$$كا^2 = فاى^2 \times ن$$

حيث :

فاى : هو معامل ارتباط فاى والذى يحسب من العلاقة :

$$فاى = \frac{أ \times د - ب \times جـ}{\sqrt{هـ \times و \times ز \times ح}}$$

حيث أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ، و ، ز ، ح ، ن

هم خلايا الجدول الرباعى الخلايا كما بالشكل التالى :

النوع / الفكرة	ذكور	إناث	المجموع
مؤيد	أ	ب	ح
معارض	جـ	د	ز
المجموع	هـ	و	ن

<u>**مثال :**</u>

الجدول التالي يوضح العلاقة بين المتغيرين النوع وتأييد برنـــامج تليفزيوني معين .

النوع / الفكرة	ذكور	إناث	المجموع
مؤيد	35	37	72
معارض	14	34	48
المجموع	49	71	120

والمطلوب حساب قيمة كا^2 مع بيان مدى دلالتها إحصـــائيا عنـــد مستوى دلالة 0.05 ؟

<u>**الحل :**</u>

<u>**حساب معامل فاى :**</u>

نعوض فى العلاقة :

$$\text{فاى} = \frac{\text{أ} \times \text{د} - \text{ب} \times \text{جـ}}{\sqrt{\text{هـ} \times \text{و} \times \text{ز} \times \text{ح}}}$$

$$\text{فاى} = \frac{14 \times 37 - 34 \times 35}{\sqrt{72 \times 48 \times 71 \times 49}}$$

فاى = 0.19

<u>حساب كا^2:</u>

كا^2 = فاى^2 × ن

كا^2 = $(0.19)^2 \times 120 = 4.33$

<u>حساب كا^2 الجدولية :</u>

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

درجة الحرية = (عدد الصفوف – 1) × (عدد الأعمدة – 1)

= (2 – 1) × (2 – 1) = 1 × 1 = 1

مستوى الدلالة = 0.05 .

بالبحث فى جداول كا^2 عند درجة حرية = 1 ومستوى دلالة 0.05

نجد قيمة كا^2 الجدولية = 3.841

<u>تحديد مدى دلالة كا^2 :</u>

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن :

قيمة كا^2 المحسوبة = 4.33 > قيمة كا^2 الجدولية = 3.841

لذا فان كا^2 دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 .

<u>6- الحالة السادسة : الطريقة العامة لحساب كـــا^2 مـــن الجـــدول التكراري ن×ن :</u>

يتكون الجدول ن×ن من عدد (ن) من الصفوف وعـــدد (ن) مـــن الأعمدة دون خلايا المجموع إن وجدت بالجدول .

ولحساب قيمة كا^2 فى هذا الجدول تحسب من القانون العام :

$$\text{كا}^2 = \text{مجـ} \frac{(\text{ت}_{\text{و}} - \text{ت}_{\text{م}})^2}{\text{ت}_{\text{و}}}$$

وتحسب $\text{ت}_{\text{م}}$ لكل خلية فى هذا الجدول على حده من العلاقة :

$$\text{ت}_{\text{م}} = \frac{\text{مجموع الصف} \times \text{مجموع العمود}}{\text{المجموع الكلى}}$$

<u>مـثـا ل :</u>

الجدول التالي يوضح العلاقة بين المتغيرين النوع وتأييد برنـــامج تليفزيوني معين .

الفكرة / النوع	موافق جدا	موافق نوعاً ما	لا أدرى	أرفض نوعاً ما	أرفض جداً	المجموع
ذكور	5	37	13	28	5	88
إناث	3	17	8	20	5	53
المجموع	8	54	21	48	10	141

والمطلوب حساب قيمة كا^2 مع بيان مدى دلالتها إحصـــائيا عنـــد مستوى دلالة 0.05 ؟

الحل :

حساب التكرار المتوقع (ت$_م$) :

ت$_م$ للخلية الأولى (5) $= \dfrac{8 \times 88}{141} = 5$

ت$_م$ للخلية الثانية (37) $= \dfrac{54 \times 88}{141} = 33.7$

ت$_م$ للخلية الثالثة (13) $= \dfrac{21 \times 88}{141} = 13.1$

$$\text{ت}_{\text{م}} \text{ للخلية الرابعة } (28) = \frac{48 \times 88}{141} = 29.95$$

$$\text{ت}_{\text{م}} \text{ للخلية الخامسة } (5) = \frac{10 \times 88}{141} = 6.24$$

$$\text{ت}_{\text{م}} \text{ للخلية السادسة } (3) = \frac{8 \times 53}{141} = 3$$

$$\text{ت}_{\text{م}} \text{ للخلية السابعة } (17) = \frac{54 \times 53}{141} = 20.29$$

$$\text{ت}_{\text{م}} \text{ للخلية الثامنة } (8) = \frac{21 \times 53}{141} = 7.89$$

$$\text{ت}_{\text{م}} \text{ للخلية التاسعة } (28) = \frac{48 \times 53}{141} = 18$$

$$\text{ت}_{\text{م}} \text{ للخلية العاشرة } (5) = \frac{10 \times 53}{141} = 3.75$$

حساب كا^2 المحسوبة :

نكون الجدول التالي :

$\text{ت}_{\text{و}}$	$\text{ت}_{\text{م}}$	$\text{ت}_{\text{و}} - \text{ت}_{\text{م}}$	$(\text{ت}_{\text{و}} - \text{ت}_{\text{م}})^2$	$\frac{(\text{ت}_{\text{و}} - \text{ت}_{\text{م}})^2}{\text{ت}_{\text{م}}}$

0	0	5	37	5
0.32	10.9	3.3	33.7	37
0	0.01	−0.1	13.1	13
0.13	3.8	−1.59	29.95	28
0.24	1.5	−1.24	6.24	5
0	0	0	3	3
0.53	10.8	−3.29	20.29	17
0	0.01	0.11	7.89	8
0.22	4	2	18	20
0.42	1.56	1.25	3.75	5
1.86	مجموع	−	−	−

من الجدول مباشرة فان مجموع العمود الأخير يعطينا قيمة كا^2

كا^2 المحسوبة = 1.86 .

<u>حساب كا^2 الجدولية :</u>

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

درجة الحرية = (عدد الصفوف – 1) × (عدد الأعمدة – 1)

= (2 – 1) × (5 – 1) = 1 × 4 = 4

مستوى الدلالة = 0.05 .

بالبحث فى جداول كا^2 عند درجة حرية = 4 ومستوى دلالة 0.05

نجد قيمة كا^2 الجدولية = 9.488

<u>تحديد مدى دلالة كا^2 :</u>

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن :

قيمة كا^2 المحسوبة = 1.86 < قيمة كا^2 الجدولية = 9.488

لذا فان كا^2 ليست دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 .

<u>7- الحالة السابعة : حساب كا^2 لدلالة فروق النسب المرتبطة</u>

نحسب قيمة كا^2 لدلالة فروق النسب المرتبطة بالجدول الربـــاعى الخلايا 2×2 من العلاقة :

$$\text{كا}^2 = \frac{(\text{ب} - \text{جـ})^2}{\text{ب} + \text{جـ}}$$

حيث أن ب ، جـ هم خلايا بالجدول الرباعى كما بالشكل :

أ	ب
جـ	د

<u>مـثـا ل :</u>

احسب قيمة كا^2 لدلالة فروق النسب المرتبطة التالية مع بيان مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05 .

الفكرة / النوع	ذكور	إناث	مج
مؤيد	25	15	40

معارض	5	55	60
مج	30	70	100

<u>الحل :</u>

حساب قيمة كا^2 المحسوبة :

$$\text{كا}^2 = \frac{(15 - 5)^2}{15 + 5}$$

كا^2 = 5

<u>حساب كا^2 الجدولية :</u>

لحسابها يلزم حساب درجة الحرية ومستوى الدلالة :

درجة الحرية = (عدد الصفوف – 1) × (عدد الأعمدة – 1)

= (2 – 1) × (2 – 1) = 1 × 1 = 1

مستوى الدلالة = 0.05 .

بالبحث فى جداول كا^2 عند درجة حرية = 1 ومستوى دلالة 0.05

نجد قيمة كا^2 الجدولية = 3.841

<u>تحديد مدى دلالة كا2 :</u>

نقارن قيمة كا^2 المحسوبة بقيمة كا^2 الجدولية نجد أن :

قيمة كا^2 المحسوبة = 5 > قيمة كا^2 الجدولية = 3.841

لذا فان كا^2 دالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 .

تمـا ريـن

1- من الجدول الرباعي التالى :

ص \ س	نعم	لا	مج
مؤيد	25	15	40
معارض	23	27	50
مج	48	42	90

احسب قيمة كا2 فى كل من الحالات التالية :

- **بالقانون العام**
- **بالطريقة المختصرة**

ثم بين مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05 .

2- احسب كا^2 من الجدول التالى :

ثم بين مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى 0.05

ذكور	4	6	8	3	6
إناث	2	10	25	9	14

3- من الجدول التالى :

الجنس / الإجابة	ذكور	إناث	مج
موافق	32	22	54
معارض	14	10	24
محايد	4	8	12
مج	50	40	90

احسب قيمة كا2

ثم بين مدى دلالتها إحصائيا عند مستوى دلالة 0.05 .

4- احسب كا^2 لدلالة فروق النسب المرتبطة التالية مع بيان دلالتها الإحصائية .

30	10
23	27

الفصل العاشر
معاملات الارتباط - الانحدار

أولاً : الارتباط ومعناه .

ثانياً : أنواع الارتباط .

ثالثاً : معامل الاقتران .

رابعاً : معامل فاى .

خامساً : معامل التوافق .

سادساً : معامل ارتباط بيرسون .

سابعاً : معامل ارتباط الرتب لسبيرمان .

ثامناً : معنى الانحدار .

تاسعاً : معادلة خط انحدار ص/س .

عاشراً : معادلة خط انحدار س/ص .

الارتباط ومعناه :

تركز عدد من البحوث الاجتماعية على تحليل العلاقة بين أكثر من متغير حيث يهتم الباحث بتحديد كيف وإلى أي مدى يرتبط متغيرات أو أكثر، والإحصاءات المستخدمة في التحليلات ثنائية المتغير، فالمنطق متشابه إلى حد كبير وإن كانت الإحصاءات المستخدمة في دراسة العلاقات متعددة المتغير تتسم بدرجة كبيرة من التعقيد.

وعند تحليل العلاقة بين متغيرين يهتم الباحث بالإجابة عن ثلاثة تساؤلات هل ترتبط هذه المتغيرات ؟ وما هو اتجاه وشكل الارتباط الموجود ؟ هل هناك احتمال أن يكون الارتباط الذي تمت ملاحظته بين حالات العينة أحد خصائص المجتمع البحثي أم أن هذا الارتباط هو نتاج لصغر حجم العينة التي قد تكون غير ممثلة للمجتمع البحثي ؟

يمكن تحديد الارتباط بين متغيرين من خلال استخدام مجموعة من الإحصاءات تعرف باسم معاملات الارتباط ومعامل الارتباط هو رقم يلخص التحسن في تخمين القيم على متغير واحد لأي حالة على أساس معرفة قيم المتغير الثاني، فكلما ارتفع المعامل قوي الارتباط ، ومن ثم تحسنت قردتنا التنبؤية أو التفسيرية. وتتراوح معاملات الارتباط بين صفر وواحد(أو −1)، وتشير القيم التي تقترب من 1 إلى وجود ارتباط قوي نسبياً أما تلك التي تقترب من صفر فتشير إلى ارتباط ضعيف نسبياً. ويتطلب كل مستوى قياس

أنواع مختلفة من الحسابات وبالتالي فلكل من هــذه المســتويات اختبارات ارتباط مختلفة.

إضافة إلى حجم الارتباط يهتم الباحث بمعرفة اتجاه العلاقــة بــين المتغيرين فهل هي علاقة طردية أو عكسية، وتجدر الإشارة هنــا إلى أن مفهوم الاتجاه ليس له معنى على مستوى القياس الأسمى، حيث إن الأرقام على هذا المستوى من القيــاس مجــرد عنــاوين للفئات، وبالتالي لا تتغير إشارات معاملات الارتباط الاسمية فكلها موجبة وتشير إلى مدى قوة الارتباط ، أما على مســتوى قيــاس الفترة فإن الإشارات تتغير ولها دلالات هندسية على درجة عاليــة نسبياً من التعقيد.

وأخيراً يهتم الباحث باختبارات الدلالة الإحصائية وهي الاختبارات التي توضح احتمال أن تكون العلاقات التي يلاحظها الباحث نتــاج التحيز في عملية الاختبار بدلاً من أن تعكس علاقات موجودة فعلاً في مجمع البحث.

أنــواع الارتــبــاط :

بالطبع عرفنا أن قيمة معامل الارتباط محصورة فى الفترة المغلقة [−1 ، 1] وتتحدد نوعية الارتباط من الجدول التالى :

قيمة معامل الارتباط	نوع الارتباط
1+	ارتباط طردى تام
من 0.7 إلى أقل من +1	ارتباط طردى قوى

من 0.4 إلى أقل من 0.7	ارتباط طردى متوسط
من صفر إلى أقل من 0.4	ارتباط طردى ضعيف
صفر	الارتباط منعدم
1-	ارتباط عكسي تام
من –0.7 إلى أقل من –1	ارتباط عكسى قوى
من –0.04 إلى أقل من –0.7	ارتباط عكسى متوسط
من صفر إلى أقل من –.04	ارتباط عكسى ضعيف

طرق حساب الارتباط :

1- معامل الاقتران :

يستخدم معامل الاقتران لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم صفات والجدول المزدوج الذي يمثل العلاقة بينهم مكون من (4) خلايا فقط دون خلايا المجموع نستخدم القانون التالى لمعامل الاقتران :

$$\text{معامل الاقتران} = \frac{\text{أ}\times\text{د} - \text{ب}\times\text{جـ}}{\text{أ}\times\text{د} + \text{ب}\times\text{جـ}}$$

حيث أ ، ب ، جـ ، د هم الخلايا الأربع للجدول رباعى الخلايا كما بالشكل :

ب	أ
د	جـ

مـثـا ل :

قام أحد الباحثين بعمل بحث عن نسب المدخنيين مــن النــوعين الذكور والإناث فحصل على بيانات الجدول التالى :

مج	إناث	ذكور	النوع / التدخين
40	15	25	يدخن
60	55	5	لا يدخن
100	70	30	مج

والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة مع بيان نوع هذا الارتباط ؟

الحل :

الجدول مكون من أربعة خلايا فقط والمتغيران صفات لذا نستخدم معامل الاقتران :

معامل الاقتران = $\frac{\text{أ}\times\text{د} - \text{ب}\times\text{جـ}}{}$

أ×د + ب×جـ

$$\text{معامل الاقتران} = \frac{25\times55 - 15\times5}{25\times55 + 15\times5} = \frac{1300}{1450}$$

معامل الاقتران = 0.89

<u>تحديد نوع الارتباط :</u>

ارتباط طردى قوى .

2- معامل فاى :

يستخدم معامل فاى لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم صفات أيضاً والجدول المزدوج الذي يمثل العلاقة بينهم مكون من (4) خلايا فقط دون خلايا المجموع نستخدم القانون التالى لحساب لمعامل فاى :

$$\text{معامل فاى} = \frac{\text{أ} \times \text{د} - \text{ب} \times \text{جـ}}{\sqrt{\text{هـ} \times \text{و} \times \text{ز} \times \text{ح}}}$$

حيث أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ، و ، ز ، ح

هم خلايا الجدول الرباعى الخلايا كما بالشكل التالى :

النوع / الفكرة	ذكور	إناث	المجموع
مؤيد	أ	ب	ح
معارض	جـ	د	ز
المجموع	هـ	و	ن

والسؤال الآن : متى يستخدم معامل الاقتران ومتى يستخدم معامل فاى رغم تشابههما فى الشروط ؟

يستخدم معامل فاى إذا كنا نريد استخدام جميع خلايا الجدول أو إذا كنا نريد الحصول على القيمة الأقل لمعامل الارتباط أو الأدق أما بخلاف ذلك نستخدم معمل الاقتران .

مثال :

قام أحد الباحثين بعمل بحث عن نسب المدخنين من النوعين الذكور والإناث فحصل على بيانات الجدول التالى :

النوع / التدخين	ذكور	إناث	مج
يدخن	25	15	40

لا يدخن	5	55	60
مج	30	70	100

والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة للحصول على القيمة الأقل والأدق لمعامل الارتباط مع بيان نوع هذا الارتباط ؟

<u>الحل :</u>

الجدول مكون من أربعة خلايا فقط والمتغيران صفات والمطلوب الحصول على القيمة الأقل والأدق لمعامل الارتباط لذا نستخدم معامل فاى :

$$\text{معامل فاى} = \frac{\text{أ} \times \text{د} - \text{ب} \times \text{جـ}}{\sqrt{\text{هـ} \times \text{و} \times \text{ز} \times \text{ح}}}$$

$$\text{معامل فاى} = \frac{5 \times 15 - 55 \times 25}{\sqrt{40 \times 60 \times 70 \times 30}}$$

$$\text{معامل فاى} = \frac{1300}{\quad}$$

2245

معامل فاى = 0.58

<u>تحديد نوع الارتباط :</u>

ارتباط طردي متوسط .

<u>التعليق :</u>

نلاحظ أن قيمة معامل الاقتران أكبر من قيمة معامل فاى لحساب قيمة الارتباط لنفس المثال حيث أن معامل فاى أدق من معامل الاقتران لأنه يستخدم جميع خلايا الجدول .

<u>3- معامل التوافق :</u>

يستخدم معامل التوافق لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم صفات أيضاً والجدول المزدوج الذي يمثل العلاقة بينهم يزيد عدد خلاياه عن (4) خلايا دون خلايا المجموع ونستخدم القانون التالى لحساب قيمة معامل التوافق :

$$\text{معامل التوافق} = \sqrt{\frac{\text{جـ} - 1}{\text{جـ}}}$$

حيث تحسب (جـ) من العلاقة :

$$\text{جـ} = \text{مجـ} \; \frac{\text{مربع الخلية}}{\text{مجموع صف الخلية} \times \text{مجموع عمود الخلية}}$$

<u>مـثـا ل :</u>

قام أحد الباحثين بعمل بحث عن المدخنين ومدى تأثرهم بمشاهدة برنامج خمسة لصحتك فحصل على بيانات الجدول التالى :

التدخين / مشاهدة البرنامج	يدخن	لا يدخن	مج
دائماً يشاهد البرنامج	62	116	178
غالباً يشاهد البرنامج	17	176	193
أحياناً يشاهد البرنامج	5	73	78
لا يشاهد البرنامج	3	20	23
مج	87	385	472

والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة مع بيان نوع هذا الارتباط ؟

<u>الحل :</u>

الجدول تزيد عدد خلاياه عن أربعة خلايا والمتغيران صـفات لـذا نستخدم معامل التوافق :

$$\sqrt{\text{جـ} - ١}$$

معامل التوافق = $\dfrac{\qquad}{\text{جـ}}$

<u>حيث تحسب (جـ) من العلاقة :</u>

$$\text{جـ} = \text{مجـ} \; \frac{\text{مربع الخلية}}{\text{مجموع صف الخلية} \times \text{مجموع عمود الخلية}}$$

$$\text{جـ} = \frac{(62)^2}{87 \times 178} + \frac{(17)^2}{87 \times 193} + \frac{(5)^2}{87 \times 78}$$

$$+ \frac{(3)^2}{87 \times 23} + \frac{(116)^2}{385 \times 178} + \frac{(176)^2}{385 \times 193}$$

$$+ \frac{(73)^2}{385 \times 78} + \frac{(20)^2}{385 \times 23}$$

$$\text{جـ} = 0.248 + 0.017 + 0.004 + 0.005 + 0.196 +$$

$$0.417 + 0.178 + 0.045 = 1.11$$

$$\text{معامل التوافق} = \sqrt{\frac{1.11 - ١}{1.11}}$$

معامل التوافق = 0.32

تحديد نوع الارتباط :

ارتباط طردي ضعيف .

4- معامل ارتباط بيرسون :

يستخدم معامل ارتباط بيرسون لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم متغيرات كمية ويشترط تساوى عدد حالات كلاً من المتغيرين ونستخدم القانون التالى لحساب قيمة معامل ارتباط بيرسون :

ر : هو معامل ارتباط بيرسون ويحسب من العلاقة :

$$ر = \frac{ن\ مجـ\ (س \times ص) - مجـ\ س \times مجـ\ ص}{\sqrt{[ن\ مجـ\ س^2 - (مجـ\ س)^2] \times [ن\ مجـ\ ص^2 - (مجـ\ ص)^2]}}$$

مثال :

الجدول التالى يوضح درجات مجموعة من الطلاب فى اختبار تم إجراؤه على نفس الطلاب مرتين متتاليتين والمطلوب حساب قيمة معامل الارتباط لبيرسون بين درجات الاختبارين ؟

درجة الاختبار الأول	3	5	9	8	2
درجة الاختبار الأول	4	6	7	4	3

الحل :

نفترض أن درجات الاختبار الأول هـــى "س" ودرجــات الاختبـــار الثانى هى "ص" ثم نكون الجدول التالى :

س	ص	س×ص	$س^2$	$ص^2$
3	4	12	9	16
5	6	30	25	36
9	7	63	81	49
8	4	32	64	16
2	3	6	4	9
27	24	143	183	126

<u>حساب معامل الارتباط لبيرسون :</u>

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مجــ (س×ص) – مجــ س × مجــ ص}}{\sqrt{[\text{ن مجــ س}^2 - (\text{مجــ س})^2] \times [\text{ن مجــ ص}^2 - (\text{مجــ ص})^2]}}$$

نعوض فى المعادلة السابقة :

$$\text{ر} = \frac{5 \times 143 - 27 \times 24}{\sqrt{[5 \times 183 - (27)^2] \times [5 \times 126 - (24)^2]}}$$

$\text{ر} = 0.668$

تحديد نوع الارتباط :

ارتباط طردي متوسط .

5- معامل ارتباط الرتب لسبيرمان :

يستخدم معامل ارتباط الرتب لسبيرمان لحساب قيمة معامل الارتباط عندما يكون المتغيران المراد قياس الارتباط بينهم متغيرات كمية ويشترط تساوى عدد حالات كلاً من المتغيرين أيضاً ونستخدم القانون التالى لحساب قيمة معامل ارتباط الرتب لسبيرمان:

$$ر = 1 - \frac{6 \text{ مجـ } ف^2}{ن\ (ن^2 - 1)}$$

حيث :

ر : معامل ارتباط الرتب لسبيرمان

ف = رتب المتغير الأول – رتب المتغير الثانى

ن : عدد الحالات

مثال :

الجدول التالى يوضح درجات مجموعة من الطلاب فى اختبار تم إجراؤه على نفس الطلاب مرتين متتاليتين والمطلوب حساب قيمة معامل ارتباط الرتب لسبيرمان بين درجات الاختبارين ؟

درجة الاختبار الأول	3	5	9	8	2
درجة الاختبار الأول	4	6	7	4	3

الحل :

نفترض أن درجات الاختبار الأول هـى "س" ودرجـات الاختبـار الثانى هى "ص" ثم نكون الجدول التالى :

مع ملاحظة أنه إذا تم ترتيب قيم س تصاعدي لابد من ترتيب قيم ص تصاعدي والعكس بالعكس .

وهنا سوف نرتب القيم تصاعدي .

مع ملاحظة أنه إذا تساوى عددان أو أكثر فى القيمة يأخـذ كـل منهم متوسط ترتيبهم .

فمثلاً المتغير ص يوجد به رقمان متساويان هما (4،4) وترتبهما (2،3) إذا يأخذ كل منهم متوسط الترتيب (2+3)/2 = 5/2 = 2.5 .

س	ص	رتب س	رتب ص	ف	$ف^2$
3	4	2	2.5	0.5−	0.25
5	6	3	4	1−	1
9	7	5	5	0	0
8	4	4	2.5	1.5	2.25
2	3	1	1	0	0
مج					3.5

حساب معامل ارتباط الرتب لسبيرمان :

$$ر = 1 - \frac{6 \text{ مجـ } ف^2}{ن (ن^2 - 1)}$$

$$ر = 1 - \frac{6 \times 3.5}{5\,(25 - 1)}$$

$$ر = 1 - \frac{21}{5 \times 24}$$

$$ر = 1 - 0.175 = 0.825$$

<u>تحديد نوع الارتباط :</u>

ارتباط طردي قوى .

معنى الانحدار :

يهدف الانحدار إلى الإفادة من الارتباط فى التنبؤ ، فإذا علمنا معامل ارتباط درجات اختبار الحساب بدرجات اختبار الجبر ، وعلمنا درجة أى طالب فى اختبار الحساب فإننا نستطيع أن نتنبأ بدرجته فى الجبر وإذا علمنا درجة أى طالب آخر فى اختبار الجبر فإننا نستطيع أن نتنبأ بدرجته فى الحساب .

وقد سمى هذا المفهوم الإحصائي بالانحدار لأنه ينحدر فى تقديره الدرجات المختلفة نحو المتوسط ولذا تسمى معادلات الانحدار أحياناً بمعادلات خطوط المتوسطات .

حساب الانحدار :

تعتمد معادلات الانحدار معاملات الارتباط وعلى الانحرافات المعيارية وعلى المتوسطات فهى بذلك تستعين بأهم المقاييس الإحصائية فى حسابها لهذا التنبؤ .

أولاً : معادلة خط انحدار ص/س :

تتلخص معادلة خط انحدار ص على س فى الصورة التالية :

$$ص = ر \times \frac{ع_{ص}}{ع_{س}} (س - م_{س}) + م_{ص}$$

حيث :

ر = معامل ارتباط بيرسون ويحسب من العلاقة :

$$ر = \frac{ن\ مجـ\ (س\times ص) - مجـ\ س \times مجـ\ ص}{\sqrt{[\,ن\ مجـ\ س^2 - (مجـ\ س)^2] \times [\,ن\ مجـ\ ص^2 - (مجـ\ ص)^2]}}$$

$ع_{ص}$ = الانحراف المعياري لقيم ص ويحسب من العلاقة :

$$ع_{ص} = \sqrt{\frac{مجـ\ ح^2_{ص}}{ن}}$$

$ع_{س}$ = الانحراف المعياري لقيم س ويحسب من العلاقة :

$$ع_{س} = \sqrt{\frac{مجـ\ ح^2_{س}}{ن}}$$

$م_{س}$ = متوسط قيم المتغير س

$م_{ص}$ = متوسط قيم المتغير ص

<u>مثال :</u>

الجدول التالى يوضح درجات خمس طلاب فى اختبارين الأول س والثانى ص والمطلوب حساب معادلة خـــط انحـــدار ص/س ثـــم حساب قيمة ص عندما س = 10 .

الأفراد	أ	ب	ج	د	هـ
س	2	3	7	18	20
ص	5	7	6	12	10

<u>الحل :</u>

<u>حساب معامل ارتباط بيرسون :</u>

نكون الجدول التالى :

س	ص	س × ص	$س^2$	$ص^2$
2	5	10	4	25
3	7	21	9	49
7	6	42	49	36
18	12	216	324	144
20	10	200	400	100
50	40	489	786	354

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مجـ (س×ص)} - \text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{\sqrt{[\text{ن مجـ س}^2 - (\text{مجـ س})^2] \times [\text{ن مجـ ص}^2 - (\text{مجـ ص})^2]}}$$

$$ر = \frac{5 \times 489 - 50 \times 40}{\sqrt{[5 \times 786 - (50)^2] \times [5 \times 354 - (40)^2]}}$$

$$ر = 0.9$$

<u>حساب المتوسطات :</u>

$$م_{س} = \frac{مجـ\ س}{ن} = \frac{50}{5} = 10$$

$$م_{ص} = \frac{مجـ\ ص}{ن} = \frac{40}{5} = 8$$

<u>حساب الانحراف المعياري :</u>

نكون الجدول التالى :

س	ص	$ح_{س}$	$ح^2_{س}$	$ح_{ص}$	$ح^2_{ص}$
2	5	8−	64	3−	9

1	1−	49	7−	7	3
4	2−	9	3−	6	7
16	4	64	8	12	18
4	2	100	10	10	20
34		286			

$$\text{ع}_{\text{س}} = \sqrt{\frac{\text{مجـ}\ \text{ح}^2_{\text{س}}}{\text{ن}}} = \sqrt{\frac{286}{5}} = 7.56$$

$$\text{ع}_{\text{ص}} = \sqrt{\frac{\text{مجـ}\ \text{ح}^2_{\text{ص}}}{\text{ن}}} = \sqrt{\frac{34}{5}} = 2.61$$

<u>حساب معادلة خط انحدار ص/س :</u>

$$\text{ص} = \text{ر} \times \frac{\text{ع}_{\text{ص}}}{\text{ع}_{\text{س}}} (\text{س} - \text{م}_{\text{س}}) + \text{م}_{\text{ص}}$$

$$\text{ص} = 0.9 \times \frac{2.61}{7.56} (\text{س} - 10) + 8$$

$$\text{ص} = 0.31 (\text{س} - 10) + 8$$

ص = 0.31 س − 3.1 + 8

<u>معادلة خط انحدار ص/س هى</u>

ص = 0.31 س + 4.9

<u>عندما س = 10 نستطيع التنبؤ بقيمة ص كالتالى :</u>

ص = 0.31 × 10 + 4.9 = 8

<u>ثـانـيـاً : مـعـادلـة خط انحدار س/ص :</u>

تتلخص معادلة خط انحدار س على ص فى الصورة التالية :

$$س = ر \times \frac{ع_{س}}{ع_{ص}} (ص - م_{ص}) + م_{س}$$

<u>حيث :</u>

ر = معامل ارتباط بيرسون ويحسب من العلاقة :

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

$ع_{ص}$ = الانحراف المعياري لقيم ص ويحسب من العلاقة

$$ع_{ص} = \sqrt{\frac{مجـ\ ح^2_{ص}}{ن}}$$

ع $_{س}$ = الانحراف المعياري لقيم س ويحسب من العلاقة

$$ع_{س} = \sqrt{\frac{مجـ\ ح^2_{س}}{ن}}$$

م $_{س}$ = متوسط قيم المتغير س

م $_{ص}$ = متوسط قيم المتغير ص

<u>مـثـا ل :</u>

الجدول التالى يوضح درجات خمس طلاب فى اختبارين الأول س والثانى ص والمطلوب حساب معادلة خـط انحـدار س/ص ثـم حساب قيمة س عندما س = 8 .

هـ	د	ج	ب	أ	الأفراد
20	18	7	3	2	س
10	12	6	7	5	ص

الحل :

حساب معامل ارتباط بيرسون :

نكون الجدول التالى :

س	ص	س × ص	$س^2$	$ص^2$
2	5	10	4	25
3	7	21	9	49
7	6	42	49	36
18	12	216	324	144
20	10	200	400	100
50	40	489	786	354

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مجـ (س×ص)} - \text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{\sqrt{[\text{ن مجـ س}^2 - (\text{مجـ س})^2] \times [\text{ن مجـ ص}^2 - (\text{مجـ ص})^2]}}$$

$$\text{ر} = \frac{5 \times 489 - 50 \times 40}{\sqrt{[5 \times 786 - (50)^2] \times [5 \times 354 - (40)^2]}}$$

$\text{ر} = 0.9$

حساب المتوسطات :

$$م_{س} = \frac{مجـ\ س}{ن} = \frac{50}{5} = 10$$

$$م_{ص} = \frac{مجـ\ ص}{ن} = \frac{40}{5} = 8$$

حساب الانحراف المعياري :

نكون الجدول التالى :

س	ص	$ح_{س}$	$ح^2_{س}$	$ح_{ص}$	$ح^2_{ص}$
2	5	8−	64	3−	9
3	7	7−	49	1−	1
7	6	3−	9	2−	4
18	12	8	64	4	16
20	10	10	100	2	4
			286		34

$$ع_{س} = \sqrt{\frac{مجـ\ ح^2_{س}}{ن}} = \sqrt{\frac{286}{5}} = 7.56$$

$$ع_{ص} = \sqrt{\frac{مجـ\ ح^2_{ص}}{ن}} = \sqrt{\frac{34}{5}} = 2.61$$

<u>حساب معادلة خط انحدار س/ص :</u>

$$س = ر \times \frac{ع_{س}}{ع_{ص}} \left(ص - م_{ص} \right) + م_{س}$$

$$س = 0.9 \times \frac{7.56}{2.61} \left(ص - 8 \right) + 10$$

$$س = 2.6 \left(ص - 8 \right) + 10$$

$$س = 2.6\ س - 20.8 + 10$$

<u>معادلة خط انحدار س/ص هى</u>

$$\boxed{س = 2.6\ ص - 10.8}$$

<u>عندما ص = 8 نستطيع التنبؤ بقيمة س كالتالى :</u>

$$س = 2.6 \times 8 - 10.8 = 10$$

تمارين

1- احسب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة ثم حدد نــوع هذا الارتباط .

الأفراد	أ	ب	جـ	د	هـ
علم النفس س	7	9	14	5	15
الصحة النفسية ص	11	13	15	6	10

2- احسب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة ثم حدد نــوع هذا الارتباط .

الأفراد	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
س	جيد	مقبول	جيد	ممتاز	جيد جدا	مقبول	جيد جدا	جيد جدا	ضعيف جدا	ضعيف
ص	جيد جدا	ممتاز	مقبول	مقبول	مقبول	جيد	جيد	ممتاز	ضعيف	ضعيف جدا

3- احسب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة ثم حدد نـــوع هذا الارتباط .

الأفراد	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
درجات الإحصاء س	8	9	11	10	2	4	3	5	7	6
درجات علم النفس ص	9	10	12	11	3	5	4	6	8	7

4- احسب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة ثم حدد نـــوع هذا الارتباط .

س	11	12	13	19	7
ص	6	14	8	10	2

5- من الجدول الرباعي التالى :

س / ص	نعم	لا	مج
مؤيد	25	15	40
معارض	23	27	50
مج	48	42	90

احسب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناســبة ثــم حــدد نـــوع الارتباط ؟

6- احسب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة ثم حدد نوع الارتباط ؟

ذكور	4	6	8	3	6
إناث	2	10	25	9	14

<u>7- من الجدول التالى :</u>

الجنس / الإجابة	ذكور	إناث	مج
موافق	32	22	54
معارض	14	10	24
محايد	4	8	12
مج	50	40	90

احسب قيمة معامل الارتباط بالطريقة المناسبة ثم حدد نوع الارتباط ؟

8- احسب قيمة معامل الارتباط بالطريقة الأكثر دقة والأقل قيمة ثم حدد نوع الارتباط ؟

30	10
23	27

<u>9- احسب معادلة خط انحدار ص/س</u>

ثم احسب قيمة ص عندما س = 10

س	7	9	6	5	3
ص	5	3	6	7	9

<u>10- احسب معادلة خط انحدار س/ص</u>

ثم احسب قيمة س عندما ص = 10

س	7	9	6	5	3
ص	5	3	6	7	9

<u>11- احسب معادلة خط انحدار ص/س</u>

ثم احسب قيمة ص عندما س = 20

س	21	24	22	23	25
ص	15	12	12	14	11

<u>12- احسب معادلة خط انحدار س/ص</u>

ثم احسب قيمة س عندما ص = 10

س	21	24	22	23	25
ص	15	12	12	14	11

<u>13- احسب معادلة خط انحدار ص/س</u>

ثم احسب قيمة ص عندما س = 10

س	6	3	4	2	5
ص	8	4	5	3	5

<u>14- احسب معادلة خط انحدار س/ص</u>

ثم احسب قيمة س عندما ص = 20

س	6	3	4	2	5
ص	8	4	5	3	5

الفصل الحادي عشر
الثبات والصدق

أولاً : معنى الثبات .

ثانياً : طرق حساب معامل الثبات .

- **طريقة إعادة الاختبار .**
- **طريقة التجزئة النصفية .**

ثالثاً : معنى الصدق .

رابعاً : قياس الصدق .

- **طريقة المقارنة الطرفية .**

معنى الثبات :

إذا أجرى اختبار ما على مجموعة من الأفراد ورصدت درجات كل فرد فى هذا الاختبار ثم أعيد إجراء نفس هذا الاختبار على نفس هذه المجموعة ورصدت أيضا درجات كل فرد ودلت النتائج على أن الدرجات التى حصل عليها الطلاب فى المرة الأولى لتطبيق الاختبار هى نفس الدرجات التى حصل عليها هؤلاء الطلاب فى المرة الثانية ، نستنتج من ذلك أن نتائج الاختبار ثابتة تماماً لأن نتائج القياس لم تتغير فى المرة الثانية بل ظلت كما كانت قائمة فى المرة الأولى .

حساب الثبات :

حساب معامل الارتباط هو خير طريقة لمقارنة هذه الدرجات التى حصل علها الطلاب فى الاختبارين .

ويحسب معمل الثبات من العلاقة التالية :

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2\text{ر}}{1 + \text{ر}}$$

حيث :

ر : هو معامل ارتباط بيرسون ويحسب من العلاقة :

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مجـ (س×ص)} - \text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{\sqrt{[\text{ن مجـ س}^2 - (\text{مجـ س})^2] \times [\text{ن مجـ ص}^2 - (\text{مجـ ص})^2]}}$$

طرق حساب معامل الثبات :

1- طريقة إعادة الاختبار :

تقوم فكرة هذه الطريقة على إجراء الاختبار على مجموعة من الأفراد ثم إعادة إجراء نفس الاختبار على نفس مجموعة الأفراد بعد مضى فترة زمنية وهكذا يحصل كل فرد على درجة فى الإجراء الأول للاختبار وعلى درجة أخرى فى الإجراء الثانى للاختبار ، وعندما نرصد هذه الدرجات ونحسب معامل ارتباط درجات المرة الأولى بدرجات المرة الثانية فأننا نحصل بذلك على معامل ثبات الاختبار .

مثال :

الجدول التالى يوضح درجات مجموعة من الطلاب فى اختبار تم إجراؤه على نفس الطلاب مرتين والمطلوب حساب قيمة معمل ثبات الاختبار ؟

درجة الاختبار الأول	3	5	9	8	2
درجة الاختبار الأول	4	6	7	4	3

الحل :

نفترض أن درجات الاختبار الأول هى "س" ودرجات الاختبار الثانى هى "ص" ثم نكون الجدول التالى :

س	ص	س×ص	$س^2$	$ص^2$

16	9	12	4	3
36	25	30	6	5
49	81	63	7	9
16	64	32	4	8
9	4	6	3	2
126	**183**	**143**	**24**	**27**

حساب معامل الارتباط لبيرسون :

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مجـ (س×ص)} - \text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{\sqrt{[\text{ن مجـ س}^2 - (\text{مجـ س})^2] \times [\text{ن مجـ ص}^2 - (\text{مجـ ص})^2]}}$$

نعوض فى المعادلة السابقة :

$$\text{ر} = \frac{5 \times 143 - 27 \times 24}{\sqrt{[5 \times 183 - (27)^2] \times [5 \times 126 - (24)^2]}}$$

$$\text{ر} = 0.668$$

$$\text{معامل الثبات} = \frac{2 \times 0.668}{1 + 0.668}$$

معامل الثبات = 0.8

2- طريقة التجزئة النصفية :

تعتمد هذه الطريقة على تجزئة الاختبار إلى جزأين فقط بحيث يتكون الجزء الأول من الدرجات الفردية للاختبار ويتكون الجزء الثانى من الدرجات الزوجية للاختبار .

مثال :

الأفراد	الأسئلة							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	0	1	1	0	0
3	1	1	0	1	1	0	0	0
4	1	1	1	0	1	1	1	1
5	1	1	1	0	0	1	0	0
6	1	1	1	1	0	0	1	1
7	1	1	1	0	1	1	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1	0
9	1	1	1	1	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1

الجدول السابق يوضح درجات عشرة طلاب فى اختبار تم تقسيمه إلى ثماني أسئلة والمطلوب حساب قيمة معامل الثبات لدرجات الأسئلة الفردية والزوجية باستخدام طريقة التجزئة النصفية ؟

الحل :

نقوم بتجميع درجات الأسئلة الفردية على حدة ونسميها "س" ودرجات الأسئلة الزوجية على حده ونسميها "ص" لكل طالب منفرداً ونضعها فى الجدول التالى :

س	ص	س×ص	$س^2$	$ص^2$

الدرجات الفردية	الدرجات الزوجية			
3	2	6	9	4
3	3	9	9	9
2	2	4	4	4
4	3	12	16	9
2	2	4	4	4
3	3	9	9	9
3	2	6	9	4
4	3	12	16	9
2	2	4	4	4
4	4	16	16	16
30	26	82	96	72

حساب معامل الارتباط لبيرسون :

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مجـ (س×ص)} - \text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{\sqrt{[\text{ن مجـ س}^2 - (\text{مجـ س})^2] \times [\text{ن مجـ ص}^2 - (\text{مجـ ص})^2]}}$$

نعوض فى المعادلة السابقة :

$$\text{ر} = \frac{10 \times 82 - 30 \times 26}{\sqrt{[10 \times 96 - (30)^2] \times [10 \times 72 - (26)^2]}}$$

$\text{ر} = 0.78$

$$\text{معامل الثبات} = \frac{0.78 \times 2}{0.78 + 1}$$

$$\text{معامل الثبات} = 0.88$$

معنى الصدق :

الاختبار الصادق يقيس ما وضع لقياسه فاختبار الذكاء الذى يقيس الذكاء فعلاً اختبار صادق مثله فى ذلك كمثل المتر فى قياسه للأطوال والكيلو فى قياسه للأوزان والساعة فى قياسها للزمن وتختلف الاختبارات فى مستويات صدقها تبعاً لاقترابها أو ابتعادها من تقدير تلك الصفة التى تهدف إلى قياسها فاختبار الذكاء الذى يصل فى قياسه لتلك القدرة إلى مستوى 0.8 أصدق فى هذا القياس من أى اختبار آخر للذكاء لا يصل إلى هذا المستوى أى أنه أصدق مثلاً من الاختبار الذى يصل فى قياسه للذكاء إلى مستوى 0.5 .

ويحسب مستوى صدق الاختبار بمقارنة نتائجه بنتائج مقياس آخر دقيق لتلك الصفة ويسمى هذا المقياس بالميزان .

قياس الصدق :

طريقة المقارنة الطرفية

تقوم هذه الطريقة على مقارنة متوسط درجات الأقوياء فى الميزان بمتوسط درجات الضعاف فى نفس ذلك الميزان بالنسبة لتوزيع درجات الاختبار ولذا سميت بالمقارنة الطرفية لاعتمادها على الطرف القوى الذى نسميه بأصحاب الميزان القوى والطرف الضعيف الذى نسميه أصحاب الميزان الضعيف .

ولحساب الدلالة الإحصائية للفرق بين أصاحب المستوى القوى والضعيف نستعين بالنسبة الحرجة :

$$\text{النسبة الحرجة} = \frac{م_2 - م_1}{\sqrt{\frac{ع_1^2}{ن_1} + \frac{ع_2^2}{ن_2}}}$$

<u>**حيث :**</u>

$م_1$ = متوسط درجات أصحاب الميزان الضعيف

$م_2$ = متوسط درجات أصحاب الميزان القوى

$ع_1^2$ = تباين درجات أصحاب المستوى الضعيف

$ع_2^2$ = تباين درجات أصحاب المستوى القوى

$ن_1$ = مجموع تكرارات أصحاب الميزان الضعيف = مجـ $ك_1$

$ن_2$ = مجموع تكرارات أصحاب الميزان القوى = مجـ $ك_2$

ويحسب المتوسط فى البيانات المبوبة من العلاقة :

$$م = \frac{\text{مجـ (س × ك)}}{\text{مجـ ك}}$$

حيث "س" هى مركز الفئة وتحسب من العلاقة :

- **س = (بداية الفئة الأولى+ نهاية الفئة)/2**
- **ك : هو التكرار**

<u>**ويحسب التباين من العلاقة :**</u>

$$\text{ع}^2 = \text{ل}^2 \times \left[\frac{\text{مجـ}\ (\text{ح}^2 \times \text{ك})}{\text{مجـ ك}} - \left(\frac{\text{مجـ}\ (\text{ح}\times\text{ك})}{\text{مجـ ك}} \right)^2 \right]$$

<u>حيث :</u>

ح = الانحراف ويحسب عن طريق وضع صفر أمام الفئة ذات اكبر تكرار ثم من أسفل (1 ، 2 ، 3 ، ......) ومن أعلى (−1 ، −2 ، −3 ، ....) .

ل = طول الفئة = الفرق بين بدايتي أى فئتين متتاليتين .

<u>تحديد مدى دلالة النسبة الحرجة وصدق الاختبار من عدمه</u> [3]

- **إذا كانت النسبة الحرجة < 1.96 يكون الاختبار غير صادق عند مستوى دلالة 0.05 .**
- **1.96 < النسبة الحرجة < 2.58 يكون الاختبار صادق عن مستوى دلالة 1.96 .**
- **إذا كانت النسبة الحرجة > 2.58 يكون الاختبار صادق عند مستوى دلالة 0.01 .**

بالطبع المقارنة بالقيمتين (1.96 ، 2.58) قيم ثابتة لا تتغير .

<u>مثال :</u>

الجدول التالي يوضح العلاقة بين فئات وتكرارات أصحاب مستوى الميزان القوى والضعيف لعدد من الطلاب فى اختبـار للـذكاء ، والمطلوب حساب قيمة معامل الصدق (النسبة الحرجـة) وتحديـد صدق الاختبار من عدمه عند مستوى دلالة 0.05 ؟

الفئات	16-14	19-17	22-20	25-23	28-26	31-29
تكرار الميزان الضعيف	4	3	8	0	0	0
تكرار الميزان القوى	0	0	0	5	7	9

<u>الحل :</u>

نكون الجدول التالى :

ف	$ك_1$	$ك_2$	س	$ك_1$×س	$ك_2$×س	ح	ح×$ك_1$	$ح^2$×$ك_1$	ح×$ك_2$	$ح^2$×$ك_2$
16-14	4	0	15	60	0	-2	-8	16	0	0
19-17	3	0	18	544	0	-1	-3	3	0	0
22-20	8	0	21	168	0	0	0	0	0	0
25-23	0	5	24	0	120	1	0	0	5	5
28-26	0	7	27	0	189	2	0	0	14	28
31-29	0	9	30	0	270	3	0	0	27	81
مجموع	15	21	-	282	579	-	-11	19	46	109

<u>حساب المتوسط لأصحاب الميزان الضعيف :</u>

مجـ (س × $ك_1$)

$$\text{م}_1 = \frac{\quad}{\text{مجـ ك}_1}$$

$$\text{م}_1 = \frac{282}{15} = 18.8$$

<u>**حساب المتوسط لأصحاب الميزان القوى :**</u>

$$\text{م}_2 = \frac{\text{مجـ (س × ك}_2\text{)}}{\text{مجـ ك}_2}$$

$$\text{م}_1 = \frac{579}{21} = 27.5$$

<u>**حساب طول الفئة :**</u>

ل = الفرقة بين بدايتي أى فئتين متتاليتين

ل = 17 – 14 = 3

حساب التباين لأصحاب الميزان الضعيف :

$$\text{ع}^2_1 = \text{ل}^2 \times \left\{ \frac{\text{مجـ (ح}^2 \times \text{ك}_1\text{)}}{\quad} - \left[\frac{\text{مجـ (ح×ك}_1\text{)}}{\quad} \right]^2 \right\}$$

مجـ ك$_1$ مجـ ك$_1$

$$ع_1^2 = (3)^2 \times \left\{ \frac{19}{15} - \left[\frac{11}{15}\right]^2 \right\}$$

$$ع_1^2 = 3.68$$

حساب التباين لأصحاب الميزان القوى :

$$ع_2^2 = ل^2 \times \left\{ \frac{\text{مجـ } (ح^2 \times ك_2)}{\text{مجـ } ك_2} - \left[\frac{\text{مجـ } (ح \times ك_2)}{\text{مجـ } ك_2}\right]^2 \right\}$$

$$ع_1^2 = (3)^2 \times \left\{ \frac{109}{21} - \left[\frac{46}{21}\right]^2 \right\}$$

$$ع_1^2 = 33.29$$

حساب قيمة $ن_1$ ، $ن_2$:

$ن_1$ = مجـ $ك_1$ = 15

$ن_2$ = مجـ $ك_2$ = 21

<u>حساب قيمة النسبة الحرجة :</u>

$$\text{النسبة الحرجة} = \frac{م_2 - م_1}{\sqrt{\frac{ع_1^2}{ن_1} + \frac{ع_2^2}{ن_2}}}$$

$$\text{النسبة الحرجة} = \frac{18.8 - 27.5}{\sqrt{\frac{3.68}{15} + \frac{33.29}{21}}}$$

النسبة الحرجة = 6.4 .

<u>تحديد صدق الاختبار :</u>

قيمة النسبة الحرجة (6.4) > 1.96 عند مستوى دلالة 0.05 لذا فان الاختبار صادق .

<u>تمـاريـن</u>

1- قمت بتطبيق اختبار على مجموعة مــن الطــلاب فــى مــادة الإحصاء الاجتماعي مــرتين مختلفتــين ، وحصــلت علــى الدرجات التالية فى الاختبارين .

س	3	3	2	4	2	3	3	4	2	4
ص	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4

<u>والمطلوب :</u>

حساب قيمة معامل الثبات بطريقة إعادة الاختبار .

2- فيما يلى درجات (5) طلاب فى اختبارين س ، ص .

س	3	4	5	16	22
ص	3	8	6	12	11

<u>والمطلوب :</u>

حساب قيمة معامل الثبات بطريقة إعادة الاختبار .

3- فيما يلى درجات (5) طلاب فى اختبار تضمن 10 أسئلة :

الأفراد	الأسئلة									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	1	3	2	5	5	4	4	5	3
2	2	3	5	1	4	2	1	1	3	1
3	5	1	2	1	3	1	4	2	5	1
4	2	1	1	2	1	1	1	4	2	1
5	2	2	2	1	1	3	4	1	1	1

<u>والمطلوب :</u>

حساب قيمة معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية .

4- من الجدول التالى احسب معامل الصـــدق بطريقـــة المقارنـــة الطرفية وبين مدى صدق الاختبار من عدمه .

الفئات	9-5	14-10	19-15	24-20	29-25	34-30
تكرار الميزان الضعيف	2	3	6	4	0	0
تكرار الميزان القوى	0	0	3	7	6	9

5- من الجدول التالى احسب معامل الصـــدق بطريقـــة المقارنـــة الطرفية وبين مدى صدق الاختبار من عدمه .

الفئات	10-6	15-11	20-16	25-21	30-26	35-31
تكرار الميزان الضعيف	3	6	5	0	0	0
تكرار الميزان القوى	0	0	5	6	7	6

الجداول الإحصائية

جدول كا²

درجة الحرية	مستوى الدلالة أو الثقة		
	0.05	0.01	0.001
1	3.84	6.64	10.83
2	5.99	9.21	13.82
3	7.82	11.35	16.27
4	9.49	13.28	18.47
5	11.07	15.09	20.52
6	12.59	16.81	22.46
7	14.07	18.48	24.32
8	15.51	20.09	26.13
9	16.92	21.67	27.88
10	18.31	23.21	29.59
11	19.68	24.73	31.26
12	21.03	26.22	32.91
13	22.36	27.69	34.53
14	23.69	29.14	36.12
15	25.00	30.58	37.70
16	26.30	32.00	39.25
17	27.59	33.41	40.79
18	28.87	34.81	42.31
19	30.14	36.19	43.82
20	31.41	37.57	45.32
21	32.67	38.93	46.80

22	33.92	40.29	48.27
23	35.17	41.64	49.73
24	36.42	42.98	51.18
25	37.65	44.31	52.62
26	38.89	45.64	54.05
27	40.11	46.96	55.48
28	41.34	48.28	56.89
29	42.56	49.59	58.30
30	43.77	50.89	59.70
31	44.99	52.19	61.10
32	46.19	53.49	62.49
33	47.40	54.78	63.87
34	48.60	56.06	65.25
35	49.80	57.34	66.62
36	51.00	58.62	67.99
37	52.19	59.89	69.35
38	53.38	61.16	70.71
39	54.57	62.43	72.06
40	55.76	63.69	73.41
41	56.94	64.95	74.75
42	58.12	66.21	76.09
43	59.30	67.46	77.42
44	60.48	68.71	78.75
45	61.66	69.96	80.08
46	62.83	71.20	81.40

47	**64.00**	**72.44**	**82.72**
48	**65.17**	**73.68**	**84.03**
49	**66.34**	**74.92**	**85.35**
50	**67.51**	**76.15**	**86.66**
51	**68.67**	**77.39**	**87.97**
52	**69.83**	**78.62**	**89.27**
53	**70.99**	**79.84**	**90.57**
54	**72.15**	**81.07**	**91.88**
55	**73.31**	**82.29**	**93.17**
56	**74.47**	**83.52**	**94.47**
57	**75.62**	**84.73**	**95.75**
58	**76.78**	**85.95**	**97.03**
59	**77.93**	**87.17**	**98.34**
60	**79.08**	**88.38**	**99.62**
61	**80.23**	**89.59**	**100.88**
62	**81.38**	**90.80**	**102.15**
63	**82.53**	**92.01**	**103.46**
64	**83.68**	**93.22**	**104.72**
65	**84.82**	**94.42**	**105.97**
66	**85.97**	**95.63**	**107.26**
67	**87.11**	**96.83**	**108.54**
68	**88.25**	**98.03**	**109.79**
69	**89.39**	**99.23**	**111.06**
70	**90.53**	**100.42**	**112.31**
71	**91.67**	**101.62**	**113.56**

72	92.81	102.82	114.84
73	93.95	104.01	116.08
74	95.08	105.20	117.35
75	96.22	106.39	118.60
76	97.35	107.58	119.85
77	98.49	108.77	121.11
78	99.62	109.96	122.36
79	100.75	111.15	123.60
80	101.88	112.33	124.84
81	103.01	113.51	126.09
82	104.14	114.70	127.33
83	105.27	115.88	128.57
84	106.40	117.06	129.80
85	107.52	118.24	131.04
86	108.65	119.41	132.28
87	109.77	120.59	133.51
88	110.90	121.77	134.74
89	112.02	122.94	135.96
90	113.15	124.12	137.19
91	114.27	125.29	138.45
92	115.39	126.46	139.66
93	116.51	127.63	140.90
94	117.63	128.80	142.12
95	118.75	129.97	143.32
96	119.87	131.14	144.55

97	**120.99**	**132.31**	**145.78**
98	**122.11**	**133.47**	**146.99**
99	**123.23**	**134.64**	**148.21**
100	**124.34**	**135.81**	**149**

جدول ت

درجة الحرية	مستوى الدلالة							
طرف واحد	0.1	0.05	0.01	0.005	0.001	0.0005	0.0001	0.00005
طرفين	0.2	0.1	0.05	0.01	0.005	0.001	0.0005	0.0001
2	1.89	2.92	4.30	9.92	14.09	31.60	44.70	100.14
3	1.64	2.35	3.18	5.84	7.45	12.92	16.33	28.01
4	1.53	2.13	2.78	4.60	5.60	8.61	10.31	15.53
5	1.48	2.02	2.57	4.03	4.77	6.87	7.98	11.18
6	1.44	1.94	2.45	3.71	4.32	5.96	6.79	9.08
7	1.41	1.89	2.36	3.50	4.03	5.41	6.08	7.89
8	1.40	1.86	2.31	3.36	3.83	5.04	5.62	7.12
9	1.38	1.83	2.26	3.25	3.69	4.78	5.29	6.59
10	1.37	1.81	2.23	3.17	3.58	4.59	5.05	6.21
11	1.36	1.80	2.20	3.11	3.50	4.44	4.86	5.92
12	1.36	1.78	2.18	3.05	3.43	4.32	4.72	5.70
13	1.35	1.77	2.16	3.01	3.37	4.22	4.60	5.51
14	1.35	1.76	2.14	2.98	3.33	4.14	4.50	5.36
15	1.34	1.75	2.13	2.95	3.29	4.07	4.42	5.24
16	1.34	1.75	2.12	2.92	3.25	4.01	4.35	5.13
17	1.33	1.74	2.11	2.90	3.22	3.97	4.29	5.04
18	1.33	1.73	2.10	2.88	3.20	3.92	4.23	4.97
19	1.33	1.73	2.09	2.86	3.17	3.88	4.19	4.90
20	1.33	1.72	2.09	2.85	3.15	3.85	4.15	4.84
21	1.32	1.72	2.08	2.83	3.14	3.82	4.11	4.78
22	1.32	1.72	2.07	2.82	3.12	3.79	4.08	4.74
23	1.32	1.71	2.07	2.81	3.10	3.77	4.05	4.69

24	1.32	1.71	2.06	2.80	3.09	3.75	4.02	4.65
25	1.32	1.71	2.06	2.79	3.08	3.73	4.00	4.62
26	1.31	1.71	2.06	2.78	3.07	3.71	3.97	4.59
27	1.31	1.70	2.05	2.77	3.06	3.69	3.95	4.56
28	1.31	1.70	2.05	2.76	3.05	3.67	3.93	4.53
29	1.31	1.70	2.05	2.76	3.04	3.66	3.92	4.51
30	1.31	1.70	2.04	2.75	3.03	3.65	3.90	4.48
35	1.31	1.69	2.03	2.72	3.00	3.59	3.84	4.39
40	1.30	1.68	2.02	2.70	2.97	3.55	3.79	4.32
45	1.30	1.68	2.01	2.69	2.95	3.52	3.75	4.27
50	1.30	1.68	2.01	2.68	2.94	3.50	3.72	4.23
55	1.30	1.67	2.00	2.67	2.92	3.48	3.70	4.20
60	1.30	1.67	2.00	2.66	2.91	3.46	3.68	4.17
65	1.29	1.67	2.00	2.65	2.91	3.45	3.66	4.15
70	1.29	1.67	1.99	2.65	2.90	3.43	3.65	4.13
75	1.29	1.67	1.99	2.64	2.89	3.42	3.64	4.11
80	1.29	1.66	1.99	2.64	2.89	3.42	3.63	4.10
85	1.29	1.66	1.99	2.63	2.88	3.41	3.62	4.08
90	1.29	1.66	1.99	2.63	2.88	3.40	3.61	4.07
95	1.29	1.66	1.99	2.63	2.87	3.40	3.60	4.06
100	1.29	1.66	1.98	2.63	2.87	3.39	3.60	4.05
200	1.29	1.65	1.97	2.60	2.84	3.34	3.54	3.97
500	1.28	1.65	1.96	2.59	2.82	3.31	3.50	3.92
1000	1.28	1.65	1.96	2.58	2.81	3.30	3.49	3.91
∞	1.28	1.64	1.96	2.58	2.81	3.29	3.48	3.89

جدول ف

درجة حرية التباين الصغير	درجة حرية التباين الكبير								
	1	2	3	4	5	6	8	12	∞
1	161	200	216	225	230	234	239	244	254
2	18.5	19.0	19.2	19.3	19.3	19.3	19.4	19.4	19.5
3	10.1	9.6	9.3	9.1	9.0	8.9	8.8	8.7	8.5
4	7.7	6.9	6.6	6.4	6.3	6.2	6.0	5.9	5.6
5	6.6	5.8	5.4	5.2	5.1	5.0	4.8	4.7	4.4
6	6.0	5.1	4.8	4.5	4.4	4.3	4.2	4.0	3.7
7	5.6	4.7	4.4	4.1	4.0	3.9	3.7	3.6	3.2
8	5.3	4.5	4.1	3.8	3.7	3.6	3.4	3.3	2.9
9	5.1	4.3	3.9	3.6	3.5	3.4	3.2	3.1	2.7
10	5.0	4.1	3.7	3.5	3.3	3.2	3.1	2.9	2.5
11	4.8	4.0	3.6	3.4	3.2	3.1	3.0	2.8	2.4
12	4.8	3.9	3.5	3.3	3.1	3.0	2.9	2.7	2.3
13	4.7	3.8	3.4	3.2	3.0	2.9	2.8	2.6	2.2
14	4.6	3.7	3.3	3.1	3.0	2.9	2.7	2.5	2.1
15	4.5	3,7	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	2.5	2.1
16	4.5	3.6	3.2	3.0	2.9	2.7	2.6	2.4	2.0
17	4.5	3.6	3.2	3.0	2.8	2.7	2.6	2.4	2.0
18	4.4	3.6	3.2	2.9	2.8	2.7	2.5	2.3	1.9
19	4.4	3.5	3.1	2.9	2.7	2.6	2.5	2.3	1.9
20	4.4	3.5	3.1	2.9	2.7	2.6	2.5	2.3	1.8
21	4.3	3.5	3.1	2.8	2.7	2.6	2.4	2.3	1.8
22	4.3	3.4	3.1	2.8	2.7	2.6	2.4	2.2	1.8

23	4.3	3.4	3.0	2.8	2.6	2.5	2.4	2.2	1.8
24	4.3	3.4	3.0	2.8	2.6	2.5	2.4	2.2	1.7
25	4.2	3.4	3.0	2.8	2.6	2.5	2.3	2.2	1.7
26	4.2	3.4	3.0	2.7	2.6	2.5	2.3	2.2	1.7
27	4.2	3.4	3.0	2.7	2.6	2.5	2.3	2.1	1.7
28	4.2	3.3	3.0	2.7	2.6	2.4	2.3	2.1	1.7
29	4.2	3.3	2.9	2.7	2.5	2.4	2.3	2.1	1.6
30	4.2	3.3	2.9	2.7	2.5	2.4	2.3	2.1	1.6
40	4.1	3.2	2.8	2.6	2.5	2.3	2.2	2.0	1.5
60	4.0	3.2	2.8	2.5	2.4	2.3	2.1	1.9	1.4
120	3.9	3.1	2.7	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	1.3
∞	3.8	3.0	2.6	2.4	2.2	2.1	1.9	1.8	1.0

أهم المراجع

1- اعتماد علام ، يسرى رسلان ، أساسيات الإحصاء الاجتماعي ، دار الثقافة للنشر والتوزيع .

2- أنور عطية العدل ، مبادئ الإحصاء الاجتماعي ، دار المعرفة الجامعية ، 1987 .

3- حسن محمد حسن ، أساسيات الإحصاء وتطبيقاته ، دار المعرفة الجامعية ، 1992 .

4- حسن محمد حسن ، مبادئ الإحصاء الاجتماعي ، دار المعرفة الجامعية ، 2000 .

5- خليفة عبد السميع خليفة ، الإحصاء التربوي ، مكتبة الأنجلو المصرية .

6- عبد الله عبد الحليم وآخرون ، الإحصاء مفاهيم أساسية ، 2003 .

7- غريب محمد سيد أحمد ، الإحصاء والقياس فى البحث الاجتماعي ، دار المعرفة الجامعية ، 1989 .

8- غريب محمد سيد أحمد ، ناجى بدر إبراهيم ، الإحصاء والقياس فى البحث الاجتماعي ، دار المعرفة الجامعية ، 1997 .

9- فاروق عبد العظيم وآخرون ، مبادئ الإحصاء ، دار المعرفة الجامعية .

10- فتحى عبد العزيز أبو راضى ، مبادئ الإحصاء الاجتماعي ، دار المعرفة الجامعية .

11- محمد بهجت كشك ، مبـــادئ الإحصـــاء الاجتمـــاعي ، دار المعرفة الجامعية ، 1996 .

12- مصطفى زايد ، الإحصاء ووصف البيانات ، 1989 .

13- http://www.mohp.gov.eg/Sec/Heducation/tadrib/5.doc

14- http://www.arab-api.org/course13/c13_4.htm

15- http://dentarab.com/site/index.php?page=show_det&id=178

<u>الـفـهـرس</u>