# الجزء الأول

## الإحصاءات الوصفية الأحادية

- الفصل الأول: الإحصاء والبيانات وتصميم البحث
- الفصل الثاني: المتغيرات والقياس
- الفصل الثالث: تحليل البيانات التكرارية
- الفصل الرابع: مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت
- الفصل الخامس: المنحنى الطبيعي

# الفصل الأول

## الإحصاء والبيانات وتصميم البحث

**مقدمة**

يلعب التحليل الإحصائي الإحصائي دوراً كبيراً في العلم الاجتماعي والسلوكي، فقد لا تخلو أية مجلة علمية أو كتاب في هذين الحقلين إلاّ والاستخدامات الإحصائية حاضرة سواء كانت هذه الإحصاءات متعلقة باختبارات الدلالة أو الارتباطات أو الإحصاءات الوصفية. إن هذا الاستخدام ليس مستبعداً، فالإحصاء كأداة يستخدمها علماء العلم الاجتماعي والسلوكي هي نفس تلك الاستخدامات لدى علماء العلم الطبيعي. وباستخدام العلماء للأدوات الإحصائية فإنهم بذلك قد وصلوا إلى تحقيق أهداف عالية من حيث قدرتهم على بناء نظريات علمية قادرة على تفسير الفعل الإنساني، أو إيجاد أرضية لبناء حالة موضوعية تساعد على إيجاد برامج لخدمات اجتماعية مستمرة.

لاشك أنه بدون الإحصاء، قد نجد أنفسنا سُبَّحاً في بحر من الوقائع والأرقام، فالعقل الإنساني عادة قد لا يمكنه استيعاب هذه الحقائق والأرقام بالكيفية التي هي عليها. يجدر بنا القول بأن الباحثين في مجال العلوم الاجتماعية والسلوكية عليهم – وبشكل روتيني –

التعامل مع كم هائل من المعلومات (البيانات)، ومن هنا جاء دور الإحصاء لتلخيص وتنظيم وتحليل البيانات الرقمية بشكل مرتب وواضح يسهل فهمه بكل سهولة ويسر.

إن الاهتمام بالمعرفة الإحصائية، أصبح اليوم ضرورة ملحة، فالباحث الاجتماعي ينبغي عليه الإلمام بشكل كبير بالبرامج الإحصائية التي أصبحت اليوم مُيَسَّرة، فالباحث الُمزَوَّد بالرُّزَم الإحصائية دون فهم عميق بالكيفية التي يعمل بها الإحصاء، قد تكون خطيرة حقاً. فالبرامج الإحصائية لا تعطي الباحث أكثر مما يدخله من بيانات، ومن هنا يأتي دور الباحث المعرفي لتقييم ما تعنيه هذه المخرجات، أو بشكل أكثر دقة، ما هو المغزى الكامن وراء هذه المخرجات الإحصائية؟ فإجراء العمليات الإحصائية ليس إلا مجرد عمليات إحصائية ولكن الأمر يكمن في ما مغزى هذه العمليات الإحصائية؟ أو ما هي الدلالة وراء هذه العمليات الإحصائية؟

لاشك في أن الحاسبات قد تطورت وأن الباحث بإمكانه الحصول على التقنيات الإحصائية الأكثر تعقيداً في لمح البصر بدلاً من الأيام أو الأسابيع. وبالرغم من أن الحاسبات قد قللت من الحاجة إلى فهم آلية التحليل الإحصائي، فإنها تظل غير قادرة على اختيار أنسب أنواع الإجراء الإحصائي لمجموعة من الحالات المحددة، ولن تكون هذه الحاسبات قادرة على الإجابة على الأسئلة التي يطرحها البحث. فالإجابات تكون لدى الباحث أكثر ما تكون قيماً تم طبعه (المخرجات).

باختصار، إنَّ الاستخدام الفعال للإحصاء يحتاج إلى فهم تصوري للتحليل الإحصائي[1] إن الهدف من هذا الكتاب هو التركيز على الاختبارات الإحصائية واستخداماتها في مجال البحوث الاجتماعية والسلوكية. فقد خصصت فصول هذا الكتاب إلى فرد فصول مستقلة لكل اختبار من الاختبارات الإحصائية حتى لا يقع الباحث في أي إرباك أو تشويش في تطبيقه لهذا الاختبار أو ذاك. كما صُمِّم هذا الكتاب أيضاً كدليل شامل لاستخدام هذه الاختبارات الإحصائية في العلوم الاجتماعية والسلوكية.

لقد قُسِّم هذا الكتاب إلى مجموعتين من المهارات الإحصائية. أولهما: مهارات حساب وتفسير الإحصاءات الوصفية، وثانيهما: المهارات المتعلقة بحساب وتفسير الإحصاءات

الاستدلالية، فالإحصاءات الوصفية هي تلك الأعداد التي تلخص مجموعة من البيانات مع وصف أنماط في تلك البيانات. وببساطة فإن بعض الإحصاءات تصف الصفات الغالبة كالنوع، والعمر... الخ، في حين إحصاءات أخرى تصف العلاقات خاصيات النوع، الاتجاه، النوع والدخل، إن الإحصاءات الوصفية لا تقودنا إلى معرفة ما إذا كانت العينات حقيقة تمثل المجتمع الذي أخذت منه هذه العينات.

على الجانب الآخر، إن الإحصاءات الاستدلالية تساعد في تقييم ما إذا كانت التعميمات أو الاستدلالات من العينات إلى المجتمع ملائمة أم لا؟ ولفهم الإحصاءات الوصفية والإحصاءات الاستدلالية دعنا نبدأ باستعراض عملية إجراء البحث وذلك من خلال مراجعة بعض المفاهيم الأساسية لتصميم البحث الاجتماعي.

إن عملية تصميم البحث تشكل أساس التحليل الإحصائي حيث لا توجد أي كمية من الاستخدامات يمكن أن تعوض ما إذا كان هناك قصور منطقي في تلك البيانات التي تم جمعها للتحليل. بمعنى آخر، أن تصميم البحث الجيد أو الخطة لجمع البيانات تعتبر عملية جوهرية للبحث الجيد.

إن النتائج التي نتوصل إليها من التحليلات الإحصائية لا تعتبر تحليلات جيدة إلا إذا استندت على خطة توجه عملية جمع البيانات. ومن هنا رأينا أنه من الضرورة بمكان اعتماد فصل يتعلق بتصميم البحث كجزء من فصول هذا الكتاب.

إن مَعْرِفتَنَا بالإحصاء هي أيضاً مَعْرِفَتُنَا بتصميم البحث. فالباحث الذي يعتمد بشكل كبير على اختبارات الدلالة (مثل اختبار t، واختبارات التباين... الخ) سوف يميل إلى النظر إلى المشكلات البحثية في إطار المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة، المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة؛ ومن هنا يمكننا القول بأنه كلما كان ذا معرفة بالتقنيات الإحصائية كان أكثر مرونة في تصميم البحث. ينبغي على الباحث أن يكون قادراً على توظيف الإحصاء بشكل فعّال لتنظيم بياناته وتقيمّها وتحليلها.

إنه بدون فهم جيد لأسس التحليل الإحصائي، فالباحث سوف يكون غير قادر لبيان ما إذا كانت البيانات منطقية. وعليه يمكننا القول بأنه إذا لم تطبق التقنيات

الإحصائية بشكل ملائم، فإن البيانات المجمعة ستبقى غير ذات جدوى، ومن هنا تأتي أهمية الإحصاء الذي لا غنى عنه في العلوم الاجتماعية، فالإحصاء يزودنا بتقنيات جد مهمة في تقييم الفروض واختبار النظرية. كذلك يساعد الإحصاء علماء العلم الاجتماعي في قدرتهم على إجراء البحوث الكمية. فالبحث الكمي يقوم أساساً على تحليل المعلومات العددية أو البيانات. فالباحثون يستخدمون التقنيات الإحصائية لتنظيم ومعالجة البيانات ليتمكنوا من اختبار الفروض وتطوير النظريات أو صقلها وكذلك فهمنا للعالم الاجتماعي من أجل إصلاحه. ومن هنا يمكننا القول، بأن الباحث الذي يكون لديه خلل في تصميم بحثه، فإنه بالتالي لا يستطيع توظيف الإحصاء بشكل فعّال. فالإحصاء لا يكون بديلاً للتصورات الدقيقة والخطة المحكمة أو الاستخدام الخلاق للنظرية. فالإحصاء ليس منقذاً لتصميم بحث رديء.

## عملية البحث الاجتماعي:

تمر عملية البحث الاجتماعي في العلم الاجتماعي بالمراحل التالية:

### تحديد أهداف البحث:

إن أول خطوة تمر بها عملية البحث الاجتماعي أن يحدد الباحث ماذا يريد، أَيْ ما الذي يريد دراسته مبرزاً السؤال البحثي الذي سيقوده إلى الاستقصاء والبحث.

### مراجعة الأدبيات المتعلقة بالمشكلة المطروحة:

ففي هذه المرحلة يُتَطَلَّبُ من الباحث أن يضع المشكلة المطروحة في الإطار العام المرتبط بالنظرية والبحث، مراجعة الدراسات السابقة حول الموضوع المطروح، هل الدراسات السابقة تتباين فيما بينها؟ هل المعلومات المتوفرة حول الموضوع يمكن للباحث أن يعالجها بشكل جيد في إطار دراسته الحالية؟

### صياغة الفروض:

إن مراجعة الأدبيات والدراسات المتعلقة بالموضوع المطروح تساعد في صياغة فروض الدراسة.

### القياس:

تشمل هذه الخطوة المتغيرات الأساسية للدراسة. وكيف يمكن تعريف هذه المتغيرات وقياسها؟ هل التعريفات والقياسات الواردة في هذه الدراسة تختلف عن تلك التعريفات والقياسات الواردة عند الآخرين، أم أنها تصب في نفس السياق؟ فإذا ما تم فعلياً تطوير أداة القياس (الاستبيان على سبيل المثال) أم أن الباحث سيستخدم أداة قياسية تم تطويرها من قِبَل الآخرين، فإنه من المناسب أن يضمّن هذا القياس الذي تم استخدامه من قِبل الباحث في ملاحق دراسته.

### طرق جمع البيانات:

هنا ينبغي على الباحث أن يحدد ما هي الطرق المناسبة لجمع البيانات المتعلقة بالدراسة؟ هل يسعى الباحث إلى إجراء دراسة تجريبية أم مسح أم ملاحظة مباشرة أم أن الباحث يسعى للقيام بدراسة ميدانية أم أنه يريد التركيز على تحليل بيانات إحصائية تم جمعها من قِبل باحثين آخرين. – تجدر الإشارة إلى أن الباحث يمكنه استخدام أكثر من طريقة لجمع البيانات –.

### تحليل البيانات:

في هذه المرحلة ينبغي على الباحث أن يشير إلى نوعية التحليل الذي سيقوم به إشارة واضحة إلى غرض ومنطق هذا التحليل. هل الباحث يرغب في تحليل بياناته بحيث لا تتجاوز الوصف؟ أم أن الباحث لديه الرغبة في تفسير لماذا تحدث الأشياء بهذه الكيفية؟ فعلى سبيل المثال، لماذا يسجل بعض الطلاب بعض الاتجاهات الإيجابية حول قضية ما دون غيرهم؟ ما هي المتغيرات التفسيرية التي يتوجب على الباحث وضعها في الاعتبار عند عملية تحليل البيانات؟ وكيف يمكن للباحث أن يعرف ما إذا كانت لديه تباينات تفسيرية دقيقة؟

### الدعوة إلى التدقيق:

وذلك من خلال إتاحة الفرصة للآخرين للتعرف على البحث والتحليل. إضافة إلى

استعداد الباحث العلمي لمراجعة إجراءات عملية البحث التي تم اتباعها، البيانات التي تم جمعها والنتائج التي توصل إليها البحث.

### الأسس المتعلقة بتصميم البحث:

### المجتمع، عناصر المجتمع، ووحدات التحليل:

ريثما يحدد الباحث الأسئلة البحثية، عندئذ يتوجب عليه أن يقرر من هم الأشخاص المستهدفون بالدراسة للإجابة على الأسئلة التي يطرحها البحث. فالباحث عليه أن يقوم بجمع البيانات حول خصائص هؤلاء الأفراد أو المجموعات أو المؤسسات أو أي وحدة تحليل أخرى.

### المجتمع:

المجتمع هو مجموعة من العناصر التي يسعى الباحث للحصول على بيانات منها أو حولها. فالعنصر هو وحدة كينونية في المجتمع. فالوحدات المفردة تؤلف مجموعة يمكن أن تكون أفراداً - مجموعات - منظمات أو مؤسسات أو أي وحدة اجتماعية منظمة (مثل القرية، المدينة) رسمية أو غير رسمية.

إن بعض المجتمعات تحتوي على مجموعة من الأفراد تمثل عنصراً لحالة منفردة من المجتمع وهي الفرد. فالمجتمع كما أشرنا، يشير إلى مجموعة من الأفراد في حين أن مجتمعات أخرى يمكن أن تحتوي على مجموعة دول، أمم، قرى، إلى آخره، والتي تتحدد بعنصر مفرد يمثل المدينة أو القرية. فالباحث عندما يرغب في دراسة معدلات الجريمة في المدن الكبرى في ليبيا، على سبيل المثال، فإن بإمكانه دراسة المجتمع (مجموعة) مثل المدن الكبرى: طرابلس، بنغازي، سبها، مصراته. أيضاً قد يرغب الباحث في دراسة معدلات الفقر في العالم، فإنه بذلك يستطيع دراسة المجتمع العالمي وهنا قد تكون وحدة التحليل عنصراً مفرداً مثل المكسيك أو أي دولة أخرى في العالم، إذاً الباحث يقوم بجمع البيانات من العناصر المكونة للمجتمع للكشف عن الأنماط في واحد أو أكثر من خصائص المجتمع ككل. إن السؤال

الذي يُطْرَحُ هنا هو: ما هي خصائص ذلك المجتمع الذي يرغب الباحث في معرفتها؟ إِنَّ الإجابة على مثل هذا السؤال تقودنا إلى الحديث عن وحدة التحليل.

## وحدة التحليل:

إن وحدة التحليل هي كينونة محددة سعى الباحث لمعرفة شيء ما حولها. تجدر الإشارة إلى أنه عادة ينظر إلى عناصر المجتمع ووحدات التحليل كشيء واحد، ففي معظم الأسئلة التي تطرح في المسوح الاجتماعية الكبرى فإن الفرد يمثل وحدة التحليل في هذه المسموح. فالبيانات عادة ما تُجْمَعُ من خلال المقابلة الشخصية لهؤلاء الأفراد وجهاً لوجه لمعرفة الخصائص العامة لهؤلاء الأفراد مثل: النوع، الوضع الاجتماعي، المستوى التعليمي، الدخل... الخ، فعلى سبيل المثال، قد توجد مجموعة أخرى من الأسئلة تتعلق بالأسرة، مثل: الدخل الأسري، وعدد الأطفال في الأسرة ففي مثل هذه المتغيرات فإن وحدة التحليل هي الأسرة.

## العينات وإطار المعاينة:

نادراً ما يلجأ الباحث إلى دراسة المجتمع ككل وذلك لكبر حجمه، ومن هنا يلجأ الباحث إلى اختيار عينة من ذلك المجتمع يتم اختيارها بطريقة عشوائية بحيث تمثل هذه العينة الخصائص العامة للمجتمع المدروس التي سحبت منه هذه العينة. ولكي تكون العينة ممثلة للمجتمع ينبغي على الباحث سحب العينات طبقاً للقواعد الاحتمالية. فالعينات الاحتمالية هي تلك العينات التي يتم سحبها بطريقة تتيح فرصاً متساوية أمام جميع وحدات المجتمع المدروس. وقبل سحب العينة ينبغي على الباحث أن يكون لديه إطار للمعاينة أو قائمة تحتوي على كل العناصر المكونة للمجتمع. ويتخذ إطارُ المعاينة أشكالاً مختلفةً، كالمجموعة الإحصائية والتعداد السكانيِّ، ودليل المدينة، وقوائمَ بأسماءِ الوحداتِ المطلوبِ دراستُها. وعندما يتوفر إطار المعاينة لدى الباحث عندئذ يكون بإمكانه سحب عينة عشوائية ومن التقنيات الشائعة الاستخدام لسحب عينات احتمالية، المعاينة العشوائية البسيطة، والمعاينة المنتظمة.

### المعاينة العشوائية البسيطة:

وتعني المعاينة العشوائية البسيطة المعاينة التي تتيح فرصاً متساوية أمام جميع وحدات الظاهرة المدروسة. والمعاينة العشوائية بأبسط إجراءاتها يمكن من خلالها أن يكون لدى الباحث قائمةُ حيث يتم تسجيل كل العناصر في أوراق منفصلة ثم تخلط هذه الأوراق ويختار من بينها العدد المطلوب. ويمكن للباحث أن يستخدم نفس الإجراء إلكترونياً من خلال برامج الحاسب الآلي لتوليد عينات عشوائية. أو يمكنه اللجوء إلى نفس الإجراء من خلال الجداول العشوائية بأن يختار الباحث رقماً عشوائياً من أي مكان في الجدول.

### المعاينة المنتظمة ببداية عشوائية:

إن المعاينة المنتظمة ببداية عشوائية تشبه المعاينة العشوائية البسيطة، عدا أن المعاينة المنتظمة ببداية عشوائية أن فيها العنصر الأساسي يتم اختياره باستخدام جدول الأرقام العشوائية، وعندما يحدد الباحث المسافة يبدأ في الاختيار العشوائي.

### عملية المعاينة متعددة المراحل:

تجدر الإشارة هنا إلى أن هناك إجراءاتٍ معاينة أكثر تعقيداً من حيث التصميم، ذلك أن هذا النوع من المعاينة يمر بعدة مراحل. فالباحث بداية عليه أن يقسم الإطارات التي من خلالها يود سحب عيناته. فالتقسيم إلى فئات يتطلب تقسيم العناصر وفقاً لخصائص معينة أو معيار معين مثل: النوع، أو الخلفية الحضرية أو الأثنية. ويتطلب من الباحث أن يقسم إطارات المعاينة ليضمن أن العينات التي يختارها ستكون ممثلة لواحد أو أكثر من الخصائص المهمة في المجتمع الذي يود دراسته. على سبيل المثال، يمكن للباحث أن يقسم الإطار إلى فئات طبقاً للنوع مولداً قوائم منفصلة للذكور والإناث، وبعد ذلك، يمكنه سحب عينة مستخدماً إما العينة العشوائية أو العينة المنتظمة من كل قائمة. إن تقسيم المجتمع إلى ذكور وإناث يسمح للباحث بأن العينة المختارة ستتضمن الذكور والإناث، نسبة لتمثيل الذكور والإناث في المجتمع ككل.

ومن استراتيجيات المعاينة الأخرى، عينة التجمعات. ويستخدم هذا النوع من المعاينة

عندما لا يكون في مقدور الباحث الحصول على إطارٍ جيدٍ وقائمةٍ للعناصر المكونة للمجتمع، وكنتيجة لذلك، ينبغي عليه في هذه الحالة أن يولد قائمة بالتجمعات أو كينونات اجتماعية منظمة تُشْبِع فضول الباحث. على سبيل المثال، إن الباحث الذي يرغب في إجراء مسح عما يريده الشباب في المجتمع الليبي، وأنه ليس بإمكانه الحصول على قائمة لكل الشباب الليبي بليبيا، فإنه في هذه الحالة ينبغي عليه أن يجد إطاراً لكل الوحدات الجغرافية التي يمكن من خلالها الوصول إلى الشباب الليبي، سواء أكانت هذه الوحدات الجغرافية مدن أو قرى أو نجوع، ومن خلال هذا الإطار يمكنه عندئذ سحب عينة عشوائية ومن هذه التجمعات مستخدماً المعاينة العشوائية أو المعاينة المنتظمة. وبعد ذلك يمكن للباحث أن يختار عشوائياً الأفراد داخل كل مجتمع للإجابة على الأسئلة التي يطرحها الباحث.

### المتغيرات:

تلعب المتغيرات دوراً أساسياً في عملية البحث الاجتماعي ومن هنا ينبغي على الباحث فهم هذه المفاهيم التي تمثل الخصائص التي سَتُجْمَعُ البيانات منها. فالمتغيرات عبارة عن أي مظهر لوحدة التحليل التي يمكن أن تتباين من وحدة تحليل إلى أخرى. فإذا كانت وحدة التحليل الفرد، فإن المتغيرات يمكن أن تحتوي على خصائص مثل: العمر، النوع، عدد سنوات الدراسة، الديانة،... الخ من الخصائص. فالباحث عندما يجري بحثه فإنه في العادة يرغب في التعامل مع عدد كبير من المتغيرات فهو يقوم بجمع عدد لا بأس به من البيانات الديموغرافية والخلفية الاجتماعية للمبحوث الخاضع للدراسة.

إضافةً إلى هذه المتغيرات التي أشرنا إليها، فإن الباحث يقوم بجمع بيانات حول المتغيرات المتعلقة بالوضع الاجتماعي، والوضع المهني،... الخ، كما يمكنه أيضاً جمع بيانات حول اتجاهات الأفراد نحو قضايا معاصرة مثل الاتجاه نحو تولي المرأة مناصب إدارية عليا، أو الاتجاه نحو توزيع الثروة على الليبيين.

### الفئات، والقيم، والبيانات:

يقوم الباحث بجمع بياناته عن كل متغير داخل الفئات فالسؤال حول النوع أو السؤال

حول العمر مثلاً، فإذا ما أجاب المبحوث بأنه ذكر فهنا نطلق على هذه الإجابة فئة متغير النوع أو فئة متغير العمر إذا ما حدد المبحوث عمره بالسنوات. إذاً المتغير يحتوي على الأقل فئتين (إذا تضمن أي متغير فئة واحدة فإن ذلك لن يؤدي إلى أي تباين بين المبحوثين) وعندما لا تتباين الخصائص من مبحوث لآخر، فإننا نطلق على ذلك "متغير ثابت" Constant Variable. فالباحث في بعض الأحيان يخصص أعداداً لفئات المتغيرات. يمكن للباحث أن يخصص رقم (1) لكل الإجابات التي أجابت (ذكور) عند طرح سؤال النوع. وكل واحد أجاب على سؤال النوع (أنثى) يخصص له رقم (2). وهذه الأرقام التي تم تخصيصها من قِبل الباحث لفئات المتغير يطلق عليها القيم Value.

إن البيانات المتعلقة بكل متغير تحتوي على إجابات محددة تمّ الحصول عليها من خلال السؤال البحثي المطروح. فعلى سبيل المثال، إن البيانات المتعلقة بالنوع هي إجابات محددة تم الحصول عليها عند طرح السؤال المتعلق بالنوع. والبيانات حول العمر هي تلك الإجابات المحددة التي تم الحصول عليها عند طرح السؤال حول العمر [2].

## الفروض:

في بعض الأحيان يقوم الباحث بجمع البيانات حول متغيرات لغرض بسيط وهو وصف إجابات المبحوثين (خصائص العينة) كنسبة الذكور إلى الإناث أو نسبة المبحوثين المتزوجين أو نسبة المتعلمين في مقابل غير المتعلمين. لاشك أن الباحث قد لا يقف عند هذا الحد بوصفه لخصائص العينة، وإنما قد يرغب في معرفة العلاقة بين المتغيرات هل الذكور في المتوسط أكثر تعليماً من الإناث؟ هل صغار السن هم أكثر استعداداً لتقبل دور المرأة الجديد من الكبار؟... الخ.

تجدر الإشارة إلى أن الباحث عادة ما يكون في ذهنه بعض التخمينات حول العلاقة بين المتغيرات، وأن هذه التخمينات قد استمدها الباحث من خلال المعرفة النظرية، أو من خلال الدراسات التي أجريت من قبل أو يمكنه استخلاص هذه التخمينات من خلال التجارب الشخصية أو من خلال المشاهدات المباشرة كوّنها الباحث حول ظاهرة ما. وعندما يعبر عن هذه التخمينات أو العلاقات في عرض يصف العلاقة على الأقل بين

متغيرين، يعني هذا أن الباحث قد طوّر فرضية حول هذه العلاقة. ولنأخذ الفرض التالي كمثال على ذلك:

- الإناث أكثر ميلاً من الذكور نحو تنظيم الأسرة.

إن هذا الفرض يبين العلاقة بين النوع والاتجاه نحو تنظيم الأسرة، وبالتالي نجد أن هذه الفرضية فرضية محددة حول طبيعة هذه العلاقة. أي كيف ترتبط المتغيرات بعضها مع البعض الآخر (الإناث أكثر ميلاً من الذكور نحو تنظيم الأسرة). ولكي نختبر صحة هذه الفرضية، ينبغي علينا جمع البيانات من مجموعة الذكور ومجموعة الإناث من خلال طرح السؤال المتعلق بالاتجاه نحو تنظيم الأسرة.

أضف إلى ذلك يمكن للباحث أن يذهب بالفرض أبعد من ذلك من خلال بيان العلاقة التي تشمل متغيراً ثالثاً. فعلى سبيل المثال، يمكننا افتراض أن الرجال أكثر حرية في التعامل مع المحيط الاجتماعي الخارجي من النساء، لاسيما وأن الرجال لديهم فرصة الخروج خارج المنزل أكثر من النساء. وإذا ما صدقت هذه الفرضية، فإننا نتوقع أن نجد نسبة الرجال أكثر من نسبة النساء حيث لديهم الحرية في التعامل مع المحيط الخارجي.

### المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة:

من خلال العلاقة الفرضية المحددة نستطيع الحديث عن الكيفية التي ترتبط بها المتغيرات - أي أن المتغير الذي يُفْتَرَض أن له تأثيراً على المتغير الآخر - فالمتغير الذي يحدث التأثير يطلق عليه "المتغير المستقل". في حين أن المتغير الذي يتأثر يُطْلَق عليه "المتغير التابع". بكلام آخر، إن المتغير التابع هو المتغير الناتج عن تأثير المتغير المستقل. إذاً المتغير المستقل هو المتغير التفسيري الذي يُفْتَرَض أنه يؤدي إلى التباين في قيم المتغير التابع؛ وبالتالي يكون المتغير التابع النتيجة المتوقعة للمتغير التفسيري. على سبيل المثال، إذا رغب الباحث في دراسة العلاقة بين التعليم والاتجاه نحو مشاركة المرأة في الحياة العامة، فإنه قد يصل إلى نتيجة مفادها: أن الأفراد ذوي المستويات التعليمية العالية يسجلون درجات إيجابية نحو مشاركة المرأة في الحياة العامة. ويمكن توضيح هذه العلاقة بالشكل التالي:

التعليم ←———— اتجاهات إيجابية نحو مشاركة المرأة في الحياة العامة

(متغير مستقل) (متغير تابع)

مما سبق، لاحظ أننا لم نستخدم كلمة "سبب" لعرض هذه العلاقة. ولما كان متغير التعليم اُفتُرِضَ أن له تأثيراً على اتجاهات الأفراد نحو مشاركة المرأة في الحياة العامة، فإننا بذلك لا نستطيع أن نفترض أن تعليم شخص ما يسبب أن يسجل هذا الفرد درجات إيجابية نحو مشاركة المرأة في الحياة العامة، بالرغم من أننا في بعض الأحيان نعتقد أن العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع هي علاقة سببية أي علاقة سبب ونتيجة. وعندما يتبين لنا أن أحد الخصائص المرتبطة بأحد المتغيرات (تعليم عالٍ) عندئذٍ نميل إلى إيـجاد خاصية محددة للمتغير الثاني كذلك (مواقف إيجابية حول مشاركة المرأة في الحياة العامة). أضف إلى ذلك، أنه في بعض الأحيان يصعب علينا تحديد أي من المتغيرين يمكن اعتباره مستقلاً وأي منهما نعتبره تابعاً.

يتضح في بعض المواقف أنه لا هذا يمكن نعته بأنه متغير مستقل ولا ذاك متغير تابع عند الحديث عن العلاقة بينهما. والسؤال الذي يمكن طرحه في مثل هذه المواقف هو: ماذا نعمل؟

للإجابة على هذا السؤال يمكننا أن نسوق مجموعة أدلة عامة يمكن استخدامها في كيفية التعامل مع المتغيرات [3]:

### منطق العلاقة بين المتغيرات:

ينبغي على الباحث أن يعي أن هناك سبباً منطقياً في تفكيره بأن المتغير المستقل يمكنه التأثير في المتغير التابع. هل يستطيع الباحث أن يفكر في كم التأثير الذي يحدثه أحد المتغيرات على المتغير الآخر؟ على سبيل المثال، إذا كان الباحث يرغب في معرفة العلاقة بين النوع والاتجاه نحو تنظيم الأسرة، هل بإمكانه أن يفكر في الأسباب لماذا يؤثر جنس الشخص في اتجاهه نحو تنظيم الأسرة وليس بالعكس. هل الاتجاه يؤدي إلى نتيجة الاختلاف في النوع. إن الإجابة، بطبيعة الحال، لا. إذاً، من هنا يمكننا التعامل مع النوع كمتغير مستقل، والاتجاه نحو تنظيم الأسرة كمتغير تابع [4].

### الوقت:

المتغير المستقل ينبغي أن يظهر في وقت سابق على المتغير التابع. ففي المثال السابق: جنس الشخص سابق على الاتجاه نحو تنظيم الأسرة باعتبار أن الهوية النوعية لأي شخص تتطور عبر الزمن.

### الخصائص النوعية في مقابل الإنجاز أو الأداء:

تعتبر الخصائص النوعية دائماً متغيرات مستقلة (الخصائص النوعية هي تلك الخصائص التي يورثها شخص ما، أو هي تلك الخصائص التي لا يمتلك الشخص القدرة على التحكم فيها). ومن أمثلة الخصائص النوعية: النوع، العرق، العمر. على سبيل المثال، قد يعامل الباحث بعض المتغيرات كمتغيرات نوعية Ascribed أو سمات موروثة Inherited Traits، بالرغم من أن هذه المتغيرات قد تتغير كالوضع الاقتصادي والاجتماعي للعائلة الأصلية (العائلة التي يولد فيها الفرد).

أما فيما يتعلق بخصائص الإنجاز والأداء، كثيراً ما يتعامل معها (ليس دائماً) كمتغيرات تابعة. وتعرف الخصائص المتعلقة بالإنجاز أو الأداء بأنها تلك الصفات attributes التي يطوّرها الفرد أو يكتسبها عند الكبر. وتكتسب هذه الخصائص من خلال المركبات: كالاختيار، والجهد والقدرة أو بفعل الوصول إلى غرض أو هدف معين، فمواقف الشخص، أو التصرفات التي يتعاطى معها، هي خصائص تم إنجازها كسنوات التعليم التي أكملها، والوضع الاجتماعي والاقتصادي الذي حققه الفرد كشخص بالغ الرشد.

ثمة مواقف يكون فيها المتغيران - في علاقتهما - مستقلَّيْن عن بعضهما البعض. ففي بعض الأحيان، نجد متغيرين، لا هذا المتغير متغير مستقل ولا ذاك المتغير متغير تابع في علاقتهما ببعض، بالرغم من أنهما ربما مرتبطان ببعضهما البعض. فعلى سبيل المثال، قد يرغب الباحثون في معرفة مواقف الأفراد الذين يقومون بدراستهم، ومع ذلك، فإن مواقف أحد الأفراد ليس بالضرورة أن تسبب أو تحدث تأثيراً على موقف شخص آخر.

إن مثل هذه العلاقات يطلق عليها علاقات متماثلة Symmetrical relationship or associations. (سيتضح هذا المفهوم بشكل جلّي عند الحديث عن مقاييس التطابق الإحصائي في فصول هذا الكتاب). في مثل هذه الحالات لا يهم الباحثَ أيٌّ من المتغيرين يمكن التعامل معه كمتغير مستقل - باعتبار أن الآخر يكون متغيراً تابعاً - في جداول التقاطع. فالباحث في كل هذه الأحوال يمكنه أن يقرر أن أحد هذين المتغيرين متغير مستقل في علاقته بالمتغير الآخر وذلك استناداً على السؤال البحثي المطروح والمحدد الذي يحاول الباحث الإجابة عليه [5].

**متغيرات التحكم:**

متغيرات التحكم هي تلك المتغيرات التي يمكن أن يكون لها تأثيرُ على المتغير المستقل والمتغير التابع. فإذا افترضنا أن القدرة التحصيلية للدخل مرتبطة بالوضع العائلي فهو افتراض غير صحيح، لأن عملية الدخل عملية مرتبطة بمتغير التعليم للآباء والأبناء على حد سواء [6].

أضف إلى ذلك، لو افترضت أن النساء أكثر إيجابية نحو تنظيم الأسرة من الرجال. فإذا ما أدخلنا متغير التحكم الخلفية الحضرية والريفية، وانطلقنا من أن الخلفية الحضرية / الريفية تؤثر على العلاقة بين النوع والاتجاه نحو تنظيم الأسرة. فهذا يعني أن تأثير النوع على الاتجاه قد يختلف عند الحضريين عنه لدى الريفيين.

**الخلاصة:**

خلال هذا الفصل بينّا خطوات عملية البحث بَدْءًا بتحديد المشكلة، مراجعة الأدبيات المتعلقة بمشكلة البحث، صياغة الفروض، القياس، تحليل البيانات، كما تم تقديم الأسس المتعلقة بتصميم البحث وتحليل البيانات الكمية: المجتمع، سحب العينة من المجتمع، عناصر ووحدات المجتمع، والعينات، والمتغيرات، وفئات المتغيرات وقيم المتغيرات، والفروض، والمتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة ومتغيرات التحكم.

**أسئلة للمراجعة:**

1- أعط مثالاً تبين فيه المتغير المستقل والمتغير التابع في فرض يمكن بناؤه؟

2- بين من خلال دراسة سسيولوجية لبعض متغيرات التحكم؟

3- ماذا تعني بـِ:

- المجتمع الإحصائي؟
- عناصر المجتمع الإحصائي؟

1- أعطِ مثالاً يبين العلاقة بين متغيرين مع التحكم في متغير ثالث؟

2- بكلماتك الخاصة، بيّن العلاقة بين الإحصاء وعملية تصميم البحث الاجتماعي؟

3- المطلوب مراجعة أحد المجالات العلمية في مجال العلوم الاجتماعية، ثم قم باختيار بحث في مجال اهتمامك مبيناً:

- ما الإحصاءات التي تم التركيز عليها في هذه الدراسة؟
- هل هذه الدراسة قد أسست على عينة من مجتمع إحصائي؟
- كم حجم العينة؟ كيف تم اختيار هذه العينة؟
- هل النتائج يمكن تعميمها على بعض المجتمعات الإحصائية؟
- ما هي المتغيرات التي تم استخدامها في هذا البحث؟
- بيّن المتغير المستقل والمتغير التابع بهذه الدراسة؟
- حدّد مستوى القياس لكل من هذين المتغيرين؟
- ما التقنيات الإحصائية التي تم استخدامها في هذه الدراسة؟
- حاول أن تتتبع التحليل الإحصائي لكي تعرف مدى فهمك لهذه التحليلات؟

## الهوامش والمصادر:

### أولا: الهوامش:

1- George DiEKHoff, Statistics for the Social and Behavioral Sciences: Univariate, Bivariate, Multivarite, Mc Graw Hill, INC, 1992, P.4.

2- لزيادة التوضيح يمكن الرجوع إلى: عبد الله عامر الهمالي، أسلوب البحث الاجتماعي وتقنياته، منشورات جامعة قاريونس، 2003 م.

3- J. Richard Kendrick, Social Statistics: An Introduction using SPSS for Windows Pearson Education, INC. USA, 2005, PP. 15 - 16.

4- عبد الله عامر الهمالي، أسلوب البحث الاجتماعي وتقنياته، ص ص 210 – 212.

5- J. Richard Kendrick, Social Statatics, USA, 2005 P.16.

6- عبد الله عامر الهمالي، التقنيات الإحصائية ومناهج البحث، منشورات جامعة قاريونس، 2008، ص 282.

### ثانياً: المصادر:

1- Colin Robson, Real World Research, Black well Publishing, USA, 2002.

2- George DiEKHoff, Statistics for the Social and Behavioral Sciences: Univariate, Bivariate, Multivarite, Mc Graw Hill, INC, 1992.

3- Joseph F. Healey, TheEssentials of Statistics: A Tool for Social Research, Wadsworth Cengage Learning, USA. 2010.

4- J. Richard Kendrick, Social Statistics: An Introduction using SPSS for Windows Pearson Education, INC. USA, 2005.

# الفصل الثاني

## المتغيرات والقياس

تهتم العلوم الاجتماعية والسلوكية بالاستقصاء غير المتناهي من التساؤلات في مجالات واسعة من حقول المعرفة كالاقتصاد والاجتماع والعلوم السياسية وعلم النفس إلى آخره من حقول المعرفة في مجال العلم الاجتماعي.

وعادةً ما تطرح هذه الحقول المعرفية العديد من التساؤلات مثل:

أ- ما هو دخل الأسرة في حي معين؟

ب- ما هو معدل الجريمة؟

ج- ما هي التغيرات التي حدثت في المستوى التعليمي خلال العقود الأربعة في المجتمع العربي الليبي؟

د- ما هي اتجاهات الناس حول تولي المرأة المهام الإدارية العليا؟

وبالرغم من الاختلاف في الأسئلة المطروحة في هذا الحقل أو ذاك، إلا أن القاسم المشترك بين هذه الحقول العلمية يكمن في كونها تركز على الاستقصاء المعرفي لواحد أو أكثر من متغير. فالمتغير: "عبارة عن خاصية تجريبية تتخذ قيمتين أو أكثر فإذا كانت هذه الخاصية قابلة للتغير كماً أو نوعاً فإننا ننظر إليها كمتغير"[1]. فعلى سبيل المثال، العمر يكون متغيراً حينما يمكننا بيان الفرق العمري بين شخص وآخر.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الفكرة المقابلة للمتغير هي الثبات "Constant" ونعني بالثبات حالة أو خاصية لا تباين فيها بين الحالات. فعدد الدراهم في ليبيا ثابت - أي أنّ كل دينار يساوي ألف درهم، وعلى أية حال فإن معظم الأبحاث تكرس جهودها لفهم تلك المتغيرات، ولماذا يتخذ هذا المتغير خاصيات معينة لبعض الحالات دون الحالات الأخرى. إن المهمة الأساسية لتسجيل الكيفية التي يظهر بها المتغير عبر مجموعة من الحالات يطلق عليها عملية القياس أو الملاحظة (2).

فالقياس هو العملية التي من خلالها يستطيع الباحث أن يحدد ويسجل الخاصيات الممكنة للمتغير كحالة مفردة. وبمعنى آخر، فالقياس هو طريقة خاصة تتبع في قياس المتغيرات والمفاهيم الاجتماعية فمتغير النوع يأخذ قيمتين أو سمتين (ذكراً أو أنثى) ويحدد لنا القياس ما هي الفئة التي يقع فيها هذا الشخص.

إن هذه المشاهدات والقياسات للمتغير في حالة البيانات الخام المتعلقة بالبحث والتي قد نختارها من وحدات التحليل يطلق عليها حالات؛ فالحالة هي خاصية تعكس عملية القياس المرتبطة بالمتغير، فعلى سبيل المثال، إذا ما أردنا أن ندرس عملية معدلات التذكر لدى طلاب المدارس الثانوية في منطقة محددة، فالحالات المدروسة هنا هي تلك المدارس الثانوية التي مُهرت بعلامات عالية تشير إلى معدل التذكر المطبق على هذه المدارس.

في هذا المثال فإن قائمة كل المدارس الثانوية في تلك المنطقة تمثل المجتمع المستهدف، فالمجتمع هو مجموع الحالات الخاضعة لدراسة في حين تعني كلمة مجتمع في الحياة اليومية مجموع السكان أو الناس الذين يعيشون في بلد معين أو منطقة معينة، إلا أنه يمكننا الإشارة إلى أن الباحث ليس في مقدوره دراسة أفراد المجتمع المستهدف بكامله وبالتالي يكون لديه حرية اختيار جزء من هذا المجتمع وهذا الجزء هو ما يطلق عليه العينة.

فالعينة تعني مجموعة الحالات التي لا تحتوي على كل الحالات السكانية وإنما جزء من السكان. فعلى سبيل المثال، أنه من الصعوبة بمكان أن نكون قادرين على استقصاء كل المدارس في المنطقة وبالتالي فقد يلجأ الباحث لاختيار عشر مدارس لاستقصاء وقياس معدلات التذكر لهذه العينة.

ولتلخيص المفاهيم الأساسية التي أوردناها فيما سبق (المتغير، الحالات، القياس، المجتمع، العينة) انظر جدول رقم (1).

دعنا ننظر إلى واحد من الأمثلة التي تم التطرق إليها في بداية هذا الفصل والذي يمثل السؤال البحثي التالي: ما هو دخل الأسرة في حي معين؟

**جدول (1): ملخص**

| | |
|---|---|
| • المتغير | الدخل. |
| • الحالات | الأسر. |
| • القياس | تحديد الدخل لهذه الأسر بعينها. |
| • المجتمع | كل الأسر في المنطقة عند تاريخ معين. |
| • العينة | من مجموع العائلات في المنطقة التي اختيرت وتم قياس الدخل من خلالها. |

وبعد أن تناولنا هذه المفاهيم من خلال السؤال الذي تم طرحه الآن يمكننا أن نواجه العملية البحثية الفعلية وهي كيف يمكننا قياس دخل الأسرة؟ وما هي الأداة التي يمكننا استخدامها لكي نحدد التباين بين الأسر فيما يتعلق بالدخل؟

إنه من أجل قياس متغير لعدد من الحالات فإن التحدي الكبير الذي يواجهنا يكمن في عملية التعريفات التصورية والتعريفات الإجرائية.

## التعريفات التصورية والإجرائية للمتغيرات (2):

عند الحديث عن التعريفات التصورية والإجرائية للمتغيرات يمكننا طرح الأسئلة التالية: من أين جاءت هذه المتغيرات؟ ولماذا اختار الباحث دراسة هذه المتغيرات بشكل خاص دون غيرها؟

ولنجيب على هذه الأسئلة فإننا نود الإشارة إلى أن اختيار المتغيرات الخاضعة

للاستقصاء عادة ما تتأثر بعدد كبير ومعقد من العوامل. ويمكننا في هذا السياق أن نركز على ثلاثة عوامل وهي كالتالي:

**1- الإطار النظري:**

عادة ما توجد عدة طرق نظرية لتفسير الواقع من حولنا وغالباً ما تُؤْخَذ هذه التفسيرات دون جدال أي كحقيقة ثابتة بأن هذا المتغير جدير بالدراسة والاهتمام.

وتجدر الإشارة هنا إلى أنه يمكننا أن نتعامل من خلال نظرية تقليدية قائمة تهتم بمتغيرات معينة وتمثل هذه المتغيرات الأساس في نظرة هذه النظرية للعالم الواقعي. فعلى سبيل المثال حيث تركز النظرية الماركسية على الطبقة الاقتصادية كمتغير أساسي ومهم للبحث، بينما اتجاه نظري آخر قد لا يعتمد مثل هذا المتغير ويعتبره شيئاً غير ذي جدوى.

إن تحليل العالم الواقعي من خلال الطبقة الاقتصادية يعني أننا لا يمكن أن نحلله إلا في هذا الإطار دون غيره، ومثل هذه الممارسة لا يمكن أن نطلق عليها وصف ممارسة سيئة أو جيدة. فبدون نظرية - من أجل أن يكون لدينا تصور واضح حول العالم الواقعي- تصبح المشاهدات المتعلقة بالبحث غير مرتبطة ببعضها البعض بطريقة علمية ومنطقية.

وتجدر الإشارة هنا أيضاً إلى أن التصورات المسبقة التي على أساسها تم اختيار المتغيرات للاستقصاء غالباً ما تكون الأساس العلمي للبحث.

**2-الأجندة المحددة مسبقا للبحث:**

في بعض الأحيان قد لا يستطيع الباحثون أنفسهم تحديد السؤال البحثي والمتغيرات المطلوب دراستها أو استقصاءها، فعلى سبيل المثال قد تطلب جهة رسمية التعاقد مع بعض الباحثين لإجراء دراسة معينة أو بحث تم تحديده سلفاً من قِبل الجهة الممولة، في مثل هذا الموقف فإن الشخص أو الأشخاص يقومون بإجراء البحث بالرغم من وجود مساحة قليلة لاختيار المتغيرات المزمع استقصاءها والكيفية التي يمكن بها تعريف هذه المتغيرات باعتبار أن الباحثين يقومون ببحث لأشخاص آخرين أو جهات خاصة.

### 3- حب الاستطلاع يقود للبحث:

في بعض الأحيان قد لا يكون لدينا تعريف واضح للإطار النظري للاعتماد عليه في الدراسة، وكذلك لا يوجد لدينا توجيه واضح من شخص أو جهات معينة للمفاهيم الرئيسية المزمع استقصاءها وعوضاً عن ذلك فنحن نريد أن نستقصي متغيراً على أساس الاستطلاع أو على أساس تصور شعوري غير قوي قد يكون في بعض الأحيان مهماً لنشكل من خلاله متغيراً معيناً. إن مثل هذه الأحوال تكون سبباً مهماً للقيام بالبحث كنظريات أمرية.

حقاً عندما تتحول إلى حقل كلي للبحث وخاصة عندما توجد نظريات مجازفة فببساطة يمكننا الاندفاع إلى بحث ناضج جداً.

إن هذه الدوافع الثلاثة واضحة بجلاء فهي مانعة التبادل، فعلى سبيل المثال حتى وإن حددت أجندة البحث من قِبل جهات محددة فإن هذه الجهات سوف تتعامل وبكل تأكيد مع هذه الأجندة البحثية من خلال بعض الإطارات النظرية، ومهما كان الدافع فإن الاستقصاء الاجتماعي أساساً يقودنا إلى متغيرات محددة للاستقصاء. تكمن المرحلة الأولية لأي متغير في تعريفه تعريفاً تصورياً فالتعريف التصوري أو (التعريف الاسمي) لمتغير عادة ما يستخدم مصطلحات حرفية لتحديد خاصيات المتغير.

والتعريف التصوري يشبه التعريف القاموسي؛ حيث يمدنا بتعريف عامل للمتغير حتى يمكننا أن نتحصل على إحساس عام حول ما يعنيه هذا المتغير، فعلى سبيل المثال إذا ما أردنا قياس الدخل فإنه بالإمكان أن نعرف الدخل تصورياً بأنه المطلب الشرعي لشخص ما في الحصول على السلع والخدمات(3).

إنه من الوضوح إذا ما أردنا توجيه الباحثين لقياس شرعية المطالبة لشخص ما للسلع والخدمات فإنهم سيكونون في حيرة من أمرهم ولذلك فإنه يتوجب علينا تقديم مجموعة من التوجهات تسمح للباحثين فعلياً تسجيل كم من المطالب على السلع والخدمات التي سوف تتباين من شخص إلى شخص آخر، بمعنى آخر، فإن أول مرحلة لتعريف المتغير المطلوب دراسته تكمن في تعريفه على المستوى التصوري كما نحتاج إلى القواعد

والإجراءات - عمليات إجرائية - التي تسمح فعلياً بملاحظة المتغير في العالم الواقعي، والسؤال المطروح هو: ما الشيء الذي نبحث عنه لكي نبين دخل شخص ما؟ إن طرح مثل هذا السؤال يقودنا إلى مشكلة التعريفات الإجرائية، فالتعريف الإجرائي لمتغير معين يحدد الإجراءات والمحكّات التي تؤخذ لقياس ما يحتويه هذا المتغير لمجموعة من الحالات، فإذا ما أردنا مشاهدة دخل شخص ما فإن الحاجة تتطلب أن نقرر ما هي الأشياء التي ننظر إليها لكي تساعدنا لقياس هذا المتغير.

إن بيان الدخل هو مجموع كل ما يتحصل عليه الفرد بشكل مباشر مثل الأجور والمعاشات والمساعدات الاجتماعية خلال العام المنصرم، مثل هذه الأحوال هي الأساس لتعريف الدخل وبهذا التعريف الذي تَحَصَّل عليه الباحث يمكنه أن يذهب إلى العالم الواقعي ويبدأ في قياس دخول الأفراد مضافاً إليه كل النقود التي تحصّل عليها الفرد من مختلف المصادر في العام السابق.

وتعد عملية التعريف الإجرائي هي الأساس وإذا لم تكن هذه العملية هي الأساس فإن مصادر التباين سوف تحدث في البحث.

إن أي تعريف تصوري معطى باستطاعتنا تعريفه تعريفاً إجرائياً بعدة طرق مختلفة ولا يمكن النظر لواحد من هذه الطرق على أنه تعريف مطلق أو تام، على سبيل المثال، إن التعريف الإجرائي للدخل من خلال مجموع ما يتحصل عليه الشخص بشكل مباشر يترك هذا التعريف بعض المصادر الأخرى للدخل مثل الحصول على الخدمات النوعية بدلاً من الدفع النقدي المباشر لشخص.

والسؤال الذي يمكن طرحه هنا هو: ما هي المحكّات التي يمكن أن نستخدمها لكي نقرر ما إذا كان التعريف الإجرائي دقيقاً أم لا؟ إن المحك الذي يمكن استخدامه لمعرفة ما إذا كان التعريف الإجرائي صحيحاً أم لا؟ يُعْرَف في التقنيات الأدبية بمشكلة صدق المفهوم.

تصورياً يمكننا النظر إلى التعريف الإجرائي بأنه يتباين تحت المتغير الذي نفكر فيه، فميزان الحرارة الزئبقي يعد أداة جيدة لقياس التغيرات اليومية في درجة الحرارة وعندما

نتعامل مع التغيرات في المتغير "درجة الحرارة"، في وسيلة قياسه "على المزلاج الزئبقي" نجده يتغير، نفترض أننا قمنا بملء ميزان الحرارة الزئبقي بالماء بدلاً من الزئبق فإن التباينات في درجة الحرارة اليومية لن تتناسب مع التغيرات في ميزان الحرارة، وخلال يومين ربما في الحقيقة يكون هناك اختلاف في الحرارة بدون أن يكون هناك تباين يمكن أن يسجل بواسطة الأداة.

وبالرجوع إلى المثال السابق المتعلق بالدخل وبالاعتماد على التعريف الإجرائي والذي تضّمن الدفع النقدي المباشر فإنه يمكننا أن نسجل شخصين لديهما نفس الدخل وإن كانا في الحقيقة مختلفين. تصور أن شخصين قد استلما نفس كمية النقود مقابل العمل ولكن أحدهما لديه أطفال تم دفع مصاريفهم الدراسية من خلال المؤسسة التي يشتغل بها وبوضوح فإنه لا يوجد تباين بين هذين الشخصين فيما يتعلق بالدخل بالنظر إلى سيطرتهم على السلع والخدمات ولكن هذا التباين لن يسجل إذا ما اعتمدنا على التعريف الإجرائي القائم فقط على مجموع الدخل النقدي المباشر.

ولزيادة التوضيح فإذا ما انتقلنا من التعريف التصوري إلى التعريف الإجرائي لمتغير، يتوجب علينا أن نضع في الاعتبار المثال التالي:

إذا ما رغب الباحث في دراسة الجريمة فإنه يمكنه أن يعرف السلوك الإجرامي تصورياً بأنه أفعال غير قانونية من العنف ضد أعضاء آخرين من المجتمع أو ضد ممتلكاتهم، فالسؤال المطروح هنا لدى الباحث هو: كيف يمكنه أن يبين أو يعين نمط التباين في هذا المتغير؟

**توجد لدينا مجموعة من التعريفات الإجرائية يمكن اعتمادها:**

أ- حساب عدد المرات التي تم فيها العنف الإجرامي من السجلات الرسمية.

ب- حساب كمية الوقت التي قضاها الشخص في السجن.

ج- طرح مجموعة من الأسئلة على المبحوثين لمعرفة ما إذا ارتكبوا أية جرائم.

د- تسجيل لون شعر الرأس لدى الفرد.

وبوضوح سوف يكون من الصعوبة إثبات إن التعريف الإجرائي الأخير صحيح. إنه من غير الممكن أن نقول أن مستوى السلوك الإجرامي لدى الفرد يتغير بتغير لون شعر رأسه !.

إن التعريفات الإجرائية الأخرى تبدو أكثر التصاقاً إلى المفهوم العام للسلوك الإجرامي إلا أن كل واحد من هذه التعريفات لديه مشكلته الخاصة. فعند طرح السؤال على الأشخاص إذا ما ارتكبوا أي جريمة ربما لا يعكس هذا السؤال المقياس الصحيح لأن الناس قد لا يكونون صادقين في الإجابة حول السؤال لحساسيته أما فيما يتعلق بالسؤال حول عدد الأوقات التي تم فيها القبض على الشخص يكون غير صحيح. فقد يكون هناك شخصان في الحقيقة لديهم نفس مستوى السلوك الإجرامي إلا أن أحدهما قد يكون عدد حالات القبض المسجلة عليه أكثر بسبب انتمائه إلى الجماعات المهمشة والتي غالباً ما يكون الهدف الأساسي لدى الشرطة للقبض عليه.

إن هذا التعريف في الحقيقة يتطلب قياساً متغيراً مختلفاً عن ذلك المتغير الذي نهدف إليه. إن تحيز الشرطة أكثر إلى السلوك الإجرامي وباستخدام أيٍّ من هذه التعريفات الإجرائية لقياس إجرامية الشخص قد لا تكون مرآة صادقة لمعرفة السلوك الإجرامي على حقيقته[4].

هناك مجموعة من العوامل يمكن أن تولّد مشكلات للوصول إلى التعريف الإجرائي لمتغير بدرجة عالية من صدق المفهوم.

**1- تعقد المفهوم:**

إن بعض المتغيرات قد لا تكون معقدة فنوع الشخص على سبيل المثال يمكن تحديده بخاصيات فيزيقية وعلى أي حال فإن معظم المتغيرات نادراً ما تكون واضحة فقد وجدنا متغير الدخل يحتوي على جملة من الأبعاد مثل: الدفع النقدي المباشر والدفع غير المباشر أي (النوعي) وأن كل بعد من أبعاد الدخل هي متغيرات تصورية في ذاتها وتطرح مجموعة من المشكلات الإجرائية المتعلقة بها وأن كل واحد من هذه التعريفات يركز على واحد من هذه الأبعاد فالتركيز على الدفع النقدي على سبيل المثال يستبعد الأبعاد الأخرى.

### 2- توفر البيانات:

قد نتمكن من الحصول على تعريف إجرائي ليساعدنا على تحديد المتغير الذي نرغب في دراسته بشكل كامل، فعلى سبيل المثال يمكننا أن نفكر في عدد من حالات القبض بطريقة متصدعة لمشاهدة السلوك الإجرامي، فالباحثون قد لا يسمح لهم – نتيجة لسرية المعلومات – بمراجعة سجلات الشرطة للحصول على المعلومات المطلوبة، وعليه فإنه من غير الواضح الحصول على تعريف كامل للتعريفات الإجرائية التي يمكن استخدامها وذلك لعدم قدرتنا في الحصول على بيانات مثالية.

### 3- تكلفة وصعوبة الحصول على البيانات:

ولنقل إننا قادرين على مراجعة سجلات الشرطة والحصول على عدد الحالات المقبوض عليها، إن التكلفة في الحصول على ذلك يمكن أن تكون غير مسموح بها من حيث الوقت والمال وبنفس الكيفية يمكننا الشعور بأن قياساً محدداً لتلوث الماء هو مثال لتقويم تآكل النهر ولكننا نحتاج للاستعانة بخبير بتقنيات قياسية عالية بإمكانها إعاقة هذا التآكل كخيار، بدلاً من اللجوء إلى قرار مزاجي بأن الماء ضبابي يمكن أن يكون مفضلاً كقياس سريع وسهل.

### 4- الأخلاق:

قد تسمح لنا الشرطة بالاطلاع على المعلومات الخاصة بالقبض على الأفراد كما قد يكون لدينا المال والوقت الكافي، فهل هذا يعطينا المبرر للاطلاع على الوثائق التي ليست جزءاً من مشروع البحث؟ إن مسألة الأخلاقيات – معرفة الصواب من الخطأ – هي قضية شائكة وقد لا نستطيع إثارتها بشكل جدي هنا وإنما بطرحها كمشكلة تؤثر في التعريف الإجرائي للمتغيرات التي تظهر بشكل انتظامي في الواقع الاجتماعي المتعلق بحياة الناس.

ولهذه الأسباب أو تلك هناك جدال واسع حول مسألة الصدق Validity التي تتعلق بمشكلة التعريفات الإجرائية، وفي الحقيقة فإن هذه الجدالات تدور حول البحوث

الكمية وليست في واقع الأمر حول التقنيات أو نتائج البحث ولكن السؤال الذي يمكن طرحه هو فيما إذا كانت المتغيرات قد تم تعريفها بشكل صحيح في المقام الأول.

وتجدر الإشارة إلى أنه إذا لم نستخدم المحك الإجرائي لقياس متغير يكون ذا حساسية في الطريقة التي يتغير بها المتغير بين الحالات قد يقودنا إلى توليد نتائج غير مرضية.

فالتعريف الإجرائي لمتغير سوف يكون مألوفاً في تحديد مدى الفئات أو القيم "في بعض الأحيان نطلق عليها الدرجات" لمتغير من خلال الحالات الفردية التي يحتويها.

ونعني بهذه الفئات والقيم الحصول على مدى تباين الاحتمال الذي قد يظهر أثناء عملية القياس، فالفئات المتعلقة بالذكور والإناث يمكن تحديدها على سبيل المثال، إن المدى الكلي لتباين الحالات الفردية يمكن أن يظهر في متغير النوع وبتحديد ما لهذا المدى نكون قد أوفينا بالقواعد المتعلقة بالتعريف الإجرائي، فالتعريف الإجرائي يساعد الباحث في تحديد كل حالة في الفئة المخصصة لها في المتغير.

إن ما تناولناه في هذا الإطار هو في الحقيقة يحتوي على عنصرين أساسيين منفصلين من القياس:

**أولهما**: ما يطلق عليه أسس مانعة التبادل والتي تشير إلى أنه لا يمكن أن تحتوي أي حالة أكثر من قيمة واحدة لنفس المتغير، فعلى سبيل المثال، قد لا يكون عمر شخص ما ثماني عشرة سنةً، وأربعاً وستين سنة.

**ثانيهما**: أن القياس يجب أن يتبع أسس الشمولية التي تشير إلى أن كل حالة يمكن تصنيفها إلى مجموعة فئات، فعلى سبيل المثال، فإن المقياس لقياس الوضع العائلي يجب أن يتبع كل نمط احتمالي للوضع العائلي الذي يمكن أن يظهر وإذا لم نشمل فئة " لم يتزوج على الإطلاق " فإن هذه الحالة سوف تمدنا بتصدع خلال بعض الحالات التي تقع والتي لم نبينها في القياس[5].

## تصنيف المتغيرات وفقاً لمستوى القياس:

### مستويات القياس:

التعريف الإجرائي للمتغير: هو تحديد أو تعيين مدى الفئات أو القيم التي يمكن تخصيصها للحالات الفردية التي تتضمن مستوىً معيناً من القياس.

وعليه توجد لدينا أربعة مستويات للقياس وهي:

**المستوى الاسمي والمستوى الترتيبي والمستوى ذو المسافات والمستوى النسبي.**

وتمثل هذه المقاييس الأربعة الأساس التميزي في الإحصاء والذي من خلاله نستطيع تحديد كم من المعلومات يمكن جمعها.

في الحقيقة عندما نقرر ما هي التقنيات الإحصائية المتوفرة والتي يمكننا أن نعتمدها في تحليل البيانات فإن السؤال الذي يتبادر إلى الذهن هو: ما هو المستوى الذي على ضوئه يمكن قياس المتغير؟ وكما سنرى، هناك أشياء يمكن عملها للبيانات التي تم جمعها على مستوى المقياس ذي المسافات قد لا نستطيع عملها مع بيانات ثم جمعها على المستوى الاسمي فكلما كان المستوى من القياس عالياً كانت المعلومات المتعلقة بالمتغير كثيرة.

### وفيما يلي عرضاً مفصلاً لهذه المقاييس:

### 1- المقياس الاسمي:

يعتبر المقياس الاسمي أدنى المقاييس ويشير هذا المقياس إلى الأعداد والرموز ويعتمد على النظام التصنيفي للأشياء أو الأشخاص، فعلى سبيل المثال نفترض أننا نرغب في معرفة الديانة للأفراد فإنه يمكننا إجرائياً تعريف ديانة لشخص ما بالرجوع إلى انتماءاته الدينية والتي يمكن تحديدها من خلال مدى الفئات التالية:

**الإسلام – الهندوسية – اليهودية – المسيحية..... إلى آخره.**

وتجدر الإشارة إلى أنه لضمان المقياس صحيحاً فإنه لابد أن يكون شاملاً وذلك باحتوائه على كل الفئات، إلا أن احتواء الفئات يمكن أن يكون خادعاً، وهناك طريقة

أخرى بسيطة تساعدنا على كشف المقياس الاسمي في كونه صحيحاً وذلك بإعادة ترتيب الفئات لنرى ما إذا كان الترتيب يحتفظ بمنطقيته، فعلى سبيل المثال إن أحد الترتيبات التالية لقائمة الديانات يكون صحيحاً:

| | |
|---|---|
| المسيحية | الإسلام |
| الإسلام | اليهودية |
| اليهودية | الهندوسية |
| الهندوسية | المسيحية |
| أخرى | أخرى |

وبوضوح فإن هذا الترتيب الذي ظهرت به هذه الفئات لم يتأثر بإعادة التصنيف لأن كل هذين التصنيفين لازالا يحتفظان بقاعدة مانعة التبادل والشمولية.

إن المتغير الذي يمكن قياسه على المستوى الاسمي يتباين كيفياً وليس كمياً لأن الشخص ذا الديانة المسيحية يختلف عن شخص آخر في فئة الديانة الهندوسية بالنظر إلى متغير الدين لكنهما لا يمتلكان أكثر أو أقل دين.

إن متغير الدين يمكن ترميزه بالشكل التالي:

1- الإسلام.

2- اليهودية.

3- الهندوسية.

4- المسيحية.

5- أخرى.

إن هذه الترميزات للفئات لا تحتوي على أي معنى كمي بالشكل المعتاد ولكن الأرقام التي أعطيت كان الهدف منها ببساطة هو التعريف بالفئات المختلفة ولكن ذلك لا يعبر عن العلاقة بين هذه الفئات.

تجدر الإشارة إلى أنه بإمكاننا وبكل بساطة أن نستخدم الترميز التالي لتعيين القيم الرقمية لكل فئة:

1- الإسلام.
2- اليهودية.
3- الهندوسية.
4- المسيحية.
5- أخرى تذكر..

**2- المقياس الترتيبي:**

بالإضافة إلى خصائصه كمقياس ترتيبي فإنه يمتلك خاصية التصنيف وكذلك فئاته مانعة التبادل وشاملة. حيث ترتب فئات هذا المقياس على حسب الخاصية لكل فئة "الترتيب الأول - الترتيب الثاني - الترتيب الثالث، الأكبر - الكبير - الأصغر..... إلى آخره".

وتساعدنا المقاييس الترتيبية في ترتيب الحالات ويتضمن هذا الترتيب ترتيب الحالات بمعنى كمي مثل: من الأدنى إلى الأعلى ومن القليل إلى الكثير أو من الأضعف إلى الأقوى ويشاع استخدام المقاييس ترتيبياً عندما يتعلق الأمر بقياس الاتجاه أو الرضا في مسوح الرأي، فعلى سبيل المثال نفترض أننا نحاول قياس الدخل فإننا يمكننا أن نحدده على المقياس التالي:

**دخل منخفض - دخل متوسط - دخل عالٍ.**

وتحتوي فئة ذوي الدخل المنخفض أولئك الذين يصل دخلهم إلى 15.000 ألف دينار أو أقل في حين تشمل فئة ذوي الدخل المتوسط أولئك الذين يكسبون ما بين 15.001 دينار و 50.000 ألف دينار في السنة في حين يصل ما يكسبه ذوي الفئات العليا إلى أكثر من 50.000 ألف دينار في السنة.

إن ترتيب مثل هذه الفئات ليست من مهام المقياس الاسمي ذلك المقياس الذي من خلاله يمكن تعيين الحالات إلى فئات.

وبالإضافة إلى خصائص المقياس الترتيبي في كونه يرتب الحالات فإنه يساعدنا أيضاً في معرفة شخص ما ينتمي إلى فئة ذوي الدخل المتوسط وأن لديه دخلاً أكثر من الشخص الذي يقع في فئة ذوي الدخل المنخفض.

وبطريقة أخرى فإن الشخص الذي يقع في فئة الدخل المتوسط يمكن وضعه في الترتيب الأعلى من الشخص الذي ينتمي إلى ذوي الدخل المنخفض.

إن الاختلاف بين بيانات المقياس الترتيبي وبيانات المقياس الاسمي يتمثل في كون أن الحالة في المقياس الاسمي لا تختلف من حالة إلى أخرى من حيث كونها أفضل أو أقوى أو أكبر أو أكثر قوة، فبالنظر إلى المقياس التالي:

(دخل منخفض - دخل متوسط - دخل مرتفع) نـجده يحتفظ بخصائص المقياس الترتيبي وذلك باحتفاظه بالترتيب المنطقي بين الفئات، فإذا ما قمنا بإعادة ترتيب هذه الفئات حسب خصائص المقياس الاسمي فإن ترتيب الحالات طبقاً للدخل قد يُفْقَد.

**دخل متوسط - دخل عالٍ - دخل منخفض**

وكما رأينا في بيانات المقياس الاسمي فإن القيم العددية يمكن أن تخصص للفئات كشكل من أشكال الاختزال في حين تصبح هذه القيم العددية في حالة المقاييس الترتيبية ضرورة للحفاظ على منطقية الترتيب وعليه فإن أحد الطريقتين لمجموعة الأرقام التالية يمكن استخدامها:

| | | |
|---|---|---|
| (1) | (2) | (3) |
| الدخل المنخفض | الدخل المتوسط | الدخل العالي |
| (23) | (88) | (105) |
| الدخل المنخفض | الدخل المتوسط | الدخل العالي |

وتجدر الإشارة هنا إلى أنه يمكننا القول إلى أيٍ من نظامَيْ الترميز السابق يسمح للفئات بأن تعرف وترتب بالنسبة لبعضها البعض إلا أن هذه الأرقام في حد ذاتها ليس لديها أي دلالة كمية أكثر من كون أن وظيفتها هي الترتيب.

### 3- مقياس ذو المسافات والنسبي:

إذا كان المقياس الترتيبي يسمح لنا بترتيب الحالات فيما يتعلق بمتغير ما بالتالي يمكننا القول بأن شخصاً ما أو حالة ما أفضل أو أكثر قوة من الحالة الأخرى فإنه لا يسمح لنا بمعرفة الاختلاف الحقيقي بين الحالات كذلك لا يدل على مدى أو مقدار ما تمتلكه كل حالة من هذه الحالات.

وإذا ما استخدمنا المثال السابق لقياس الدخل فإننا لا نستطيع القول: كم أكثر فعلياً يكسبه شخص ما في فئة ذوي الدخل العالي مقارنة بشخص ما في فئة ذوي الدخل المتوسط، إنه قد يكون من غير السليم لنا أن نستخدم خطة الترميز الثانية المشار إليها في أعلاه، ونقول إن الشخص الذي يتحصل على دخل عالٍ يزيد بِـ 17 وحدة من دخل الشخص في الفئة ذات الدخل المتوسط، على سبيل المثال 105 – 88 – 17، ففاصل المسافة بين الفئات غير معروفة.

**مثال:** نفترض أننا نريد أن نقيس الدخل بطريقة أخرى وذلك من خلال طرح السؤال التالي على كل شخص لمعرفة دخل كل منهم في السنة السابقة "بالدينار الليبي" وبشكل واضح فإنه بإمكاننا أن نحدد لكل شخص الفئة التي يندرج تحتها ذلك بناءً على المعلومات التي تحصلنا عليها "القيمة المالية السنوية بالدينار" كذلك يمكننا ترتيب هؤلاء الأشخاص طبقاً لهذا المقياس "ذي المسافات" وذلك من خلال بيان أن شخصاً ما يمتلك أكثر أو أقل دخل من شخص آخر كذلك يمكننا قياس كمية الفرق في الدخل بين الحالات حيث يختلف المقياس ذو المسافات عن المقياس الاسمي والترتيبي في كونه يمتلك كمية الفرق في الدخل بين الحالات كما أن المقياس يمكّننَا من أن نتحصل على الأعداد التي تعكس حقيقة القيم الكمية، أي مجموع الدينارات.

وتكمن قدرة هذا المقياس في قياس المسافات بين النقاط على المقياس ويختلف المقياس ذو المسافات عن المقياس النسبي من حيث أن المقياس النسبي يمتلك قيم الصفر المطلق التي تشير إلى عدم وجود كمية المتغير.

ومجمل القول فإنه من خلال المقياس ذي المسافات والمقياس النسبي يكون في مقدور

الباحث ليس فقط معرفة أن حالةً ما تمتلك أكبر أو أقل للمتغير تحت الدراسة من الحالة الأخرى ولكنه يستطيع القول كم هي أكثر أو أقل، فعلى سبيل المثال: إذا كان شخص ما دخله 20.000 ألف دينار ليبي فهو يمتلك أكثر بـِ 10.000 دينار ليبي من الشخص الذي يمتلك دخلاً يساوي 10.000 دينار ليبي في السنة وبهذا نستطيع أن نتعرف على المسافة بينهما، بل أكثر من ذلك فإن المسافة بين النقاط على المقياس هي قيم متساوية على المستوى العام للمدى فالفرق بين 20.000 ألف دينار ليبي و 10.000 دينار ليبي هو نفس الفرق في الدخل بين 120.000 ألف دينار ليبي و 130.000 ألف دينار ليبي.

وبوضوح فإن الأعداد أو الأرقام على المقياس ذي المسافات والنسبي ذات دلالة، حيث تشير هذه الأرقام إلى كمية قابلة للقياس. وعليه، فإن هذه الأرقام تبين قيم المتغير أو القيم المتعلقة بالمتغير. لاحظ أن "صفر" دينار يمثل حالة لا تمتلك كمية متغير الدخل وتعرف هذه الحالة بنقطة الصفر الحقيقية. وتشير إلى خاصية البيانات النسبية كنقيض للبيانات ذات المسافات المتساوية. فعلى سبيل المثال، يمكن قياس الحرارة بدرجات مئوية لا تمتلك قيمة الصفر الحقيقي حيث لا توجد نقطة. إلا أن درجة الصفر المئوية لا تشير إلى حالة "حين لا توجد حرارة" فالجو بارد ولكنه ليس بهذه البرودة، وعوضاً عن ذلك، فإن درجة الصفر المئوي تشير إلى شيء آخر - النقطة التي يتجمد فيها الماء - وعليه، فإن هذا التمييز بين المقياس النسبي وذي المسافات، فيما يتعلق بالقياس هو أمر واضح في الذاكرة، وليس بالضرورة أن نتتبع ذلك التمييز. فبإمكاننا بشكل عام أن نجري نفس التحليل الإحصائي للبيانات المقاسة على مستوى ذي المسافات، والبيانات المقاسة على المستوى النسبي.

### الفرق بين المتغيرات المقولية والمتغيرات العددية:

ولكي يقرر الباحث ما إذا كانت المتغيرات التي يتعامل معها متغيرات مقولية أو متغيرات عددية، ينبغي النظر إلى الكيفية التي على ضوئها يتم جمع البيانات. فعلى سبيل المثال، إن متغير العمر يمكن قياسه على أكثر من مستوى. كالسؤال الذي يمكن طرحه: أي من الفئات العمرية التالية تمثل عمرك؟ من هنا يكون متغير العمر متغير مقولي،

ومتغير عددي، لأن البيانات التي تم جمعها في التعداد السكاني على سبيل المثال، تمَّ على ضوئها حساب العمر. السؤال الذي ينبغي طرحه هنا هو كيف لنا أن نميز بين المتغيرات المقولية والمتغيرات العددية؟

### 1- المتغيرات المقولية: الفرق بين المتغيرات الاسمية والترتيبية:

المتغيرات المقولية هي تلك المتغيرات التي تم جمع بياناتها من خلال فئات إجابة response categories تم تحديدها مسبقاً من قِبل الباحث.

**ومن أمثلتها:** المتغيرات الديموغرافية: النوع (ذكر / أنثى)، محل الإقامة (حضري / ريفي)، الحالة الزواجية (أعزب، متزوج، مطلق، أرمل)، والمتغيرات المتعلقة بالمواقف وعادة ما تجمع بيانات هذه المتغيرات في شكل فئات إجابة:

إلى أي حد يعتبر رأيك في أمور تتعلق بقرارات مهمة داخل أسرتك؟

- مهم جداً
- مهم إلى حد ما
- مهم إلى حد ما
- مهم قليلاً
- غير مهم

والمتغيرات المتعلقة بالسلوك تجمع بياناتها عادة في شكل فئات:

هناك بعض من الناس لديهم بعض الوقت للمساهمة في العمل التطوعي، بينما آخرون ليس لديهم الوقت. أنت شخصياً هل لديك الوقت للمشاركة في النشاطات التطوعية؟

- أكثر من مرة في الأسبوع.
- مرة واحدة في الأسبوع.
- بعض الأوقات شهرياً.
- مرة في الشهر.
- كل شهرين أو ثلاثة أشهر.
- على الأقل مرة في السنة.
- لا أشارك.

إن الفكرة وراء فئات الإجابة، هي أن تكون فئات الإجابة مانعة التبادل، بمعنى ألا تتداخل فئات الإجابة بحيث لا تتعدى أية إجابة الفئة المخصصة لها. قد نجد في بعض الأحيان بعض الأمثلة تتداخل فيها فئات الإجابة، مثل فئات العمر التالية:

25 – 18

35 – 25

45 – 35

+ 45 إلى آخره.

في مثل هذه الفئات يجد الباحث صعوبة في تحديد الفئة العمرية المناسبة لشخص أجاب بأن عمره 25 سنة أو 35 سنة. هذا لا يعني أن المبحوثين لن تكون لديهم صعوبة في تحديد الفئة المناسبة لمواقفهم أو سلوكهم أو أي خاصية أخرى تم قياسها. وعلى أية حال، هذا يعني أن خاصية واحدة متعلقة بالمبحوث يمكن أن تلائم أكثر من فئة للمتغير.

### 2- المتغيرات العددية:

يمثل المقياس ذو المسافات والنسبي المتغيرات العددية. أي تلك المتغيرات التي تجمع بياناتها كأعداد دون محاولة وضعها في فئات مسبقة من قِبل الباحث. ومن أمثلتها عدد السنوات التي قضاها شخص ما في التدريس الجامعي، عدد الساعات الأسبوعية التي يقضيها شخص ما في العملية التدريسية. لاحظ أن البيانات التي تم جمعها كمتغيرات عددية يمكن جمعها كمتغيرات مقولية (مئوية) أيضاً. ومن الأمثلة الشائعة في هذا السياق متغير الدخل، فبدلاً من أن يطرح السؤال على المبحوث: كم من النقود يتحصل عليها؟ يمكن جمع البيانات حول الدخل على المستوى العددي، كذلك يمكن للباحث أن يصنف هذه الإجابات في فئات:

أقل من 300 د.ل.

300 – 4900 د.ل.

5000 – 6900 د.ل.

7000 – 8900 د.ل.

9000 فما فوق.

### المتغيرات المنفصلة والمتغيرات المتصلة:

تجدر الإشارة هنا إلى أن هناك تمييزاً آخر يؤثر في عملية القياس وهو التمييز بين المتغيرات المنفصلة والمتصلة، فالمتغير المنفصل: هو ذلك المتغير الذي لا تمكنه طبيعته من أن يأخذ جميع القيم بين حدي المتغير بل يتحرك عند أعداد معينة دون سواها فعلى سبيل المثال النوع متغير منفصل يمتلك فئتين احتماليتين هما ذكر - أنثى. ومقياس المتغيرات على المستوى ذي المسافات والنسبي فإن وحدة القياس عادة لا يمكن أن تكون قابلة للتقسيم فإذا ما نظرنا إلى عدد الأطفال في الأسرة فإنه من غير المنطق إن نقول أن لدى الأسرة 1.7 طفل باعتبار أنه لا يمكن أن يكون لنا أطفال بوحدة تقل عن طفل واحد.

وبالتالي يمكننا أن نقفز من القيمة الكلية للمتغير إلى الأخرى باعتبار أن المتغير المنفصل لا يحتوي على كسور. ولزيادة التوضيح نورد المثال التالي: لعدد السجناء لكل زنزانة، وعدد هيئات الرعايا في حي معين أيضاً عدد الحوادث الصناعية في السنة السابقة.

ويمكننا على الجانب الآخر أن نورد مثالاً متغير الرضا بالخدمات التي تقدمها المكتبة فإن مستويات الرضا بين مستخدمي المكتبة قد يكون بينها فروق ضئيلة ولذلك فإن مستخدمي المكتبة يمكن أن يتصوروا التغير بطريقة تدريجية من شخص لآخر أو لنفس الشخص عبر فترات زمنية متعاقبة هذا المثال ينطبق على المتغيرات المتصلة فالمتغير المتصل هو المتغير الذي تمكنه طبيعته من أن يأخذ جميع القيم بين حدي المتغير وإذا زاد رقم إلى الرقم التالي له يمر بكل الكسور الممكنة بينهما، فالعمر على سبيل المثال هو متغير متصل بحيث يمكن أن يقسم العمر إلى الشهور والشهور إلى أسابيع، والأسابيع إلى أيام... الخ.

إن الحد الوحيد هو بالضبط كيف نكون دقيقين فالسنوات ليست دقيقة كالشهور والشهور ليست دقيقة كالأسابيع.

نظرياً يمكننا من خلال المتغير المتصل أن نتحرك تدريجياً وبشكل سلس من واحدة من قيم المتغير إلى القيم الأخرى بدون عملية القفز.

عملياً نحن دائماً بإمكاننا القيام بعملية تقريب القياس والتعامل مع المتغير المتصل

كما لو كان متغيراً منفصلاً وهذا العلم يتيح للمقياس أن يقفز من قيمة إلى أخرى.. فعلى سبيل المثال يمكننا أن نرسخ على مقياس الرضا للخدمات التي تقدمها المكتبة بطرح أسئلة على الطلاب إذا ما كانوا راضين جداً أو راضين أو غير راضين أو غير راضين جداً من المقياس فهو مقياس منفصل بالرغم من أن المتغير في حقيقته متغير متصل.

وبنفس السياق ينطبق هذا الأمر على العمر فيمكننا قياس العمر بوحدات منفصلة مثل: السنوات أو الشهور، فالمتغير بطبيعته يزيد بطريقة متصلة.

إن استخدام المقاييس المنفصلة يُوفر لنا مجموعات منفصلة من الحالات العنقودية بمعنى آخر تعمل هذه المقاييس مثل مركز الجاذبية الذي يجذب كل التباينات الطفيفة القريبة منه في المتغير الذي يقلقنا أو يزعجنا.

فعندما نقول إن شخصين عمرهما ثمانية عشر عاماً فهما في حقيقة الأمر ربما يكونان مختلفين فيما يتعلق بالعمر إلا إذا ولدا بشكل دقيق في نفس الوقت إلا أن الفرق البسيط يمكن أن نراه بين شخص عمره ثمانية عشر عاماً وشهران وخمسة أيامٍ وساعتان وأثنتا عشرة ثانية، وشخص آخر عمره ثمانية عشر عاماً وثلاثة أشهر وأربعة عشر يوماً وسبع ساعات وثانية واحدة.

إن هذه القضية قد تكون لا علاقة لها بمشكلة البحث الذي نسعى من خلاله إلى استقصاء ومعالجة هذه الأعمار فيما يتعلق بهذا المتغير بالرغم من أنهما يختلفان حقاً [6].

إن الاختلاف البيّن بين بيانات المقياس الاسمي والترتيبي وذي المسافات والنسبي يكمن في كمية المعلومات التي يقدمها كل مستوى من هذه المستويات القياسية الأربعة.

جدول (2-1): الخصائص الأساسية لمستويات القياس

| مستوى القياس | أمثلة | إجراءات القياس | العمليات الرياضية المسموح باستخدامها |
|---|---|---|---|
| الاسمى "أدنى المستويات" | النوع<br>العرق<br>الدين<br>الوضع الزواجي | التصنيف إلى فئات | عدد الحالات في كل فئة<br>مقارنة عدد الحالات في كل الفئات |
| الترتيبي | الطبقة الاجتماعية<br>مقاييس الاتجاه والرأي | تصنيف الفئات + ترتيب الفئات في علاقتها ببعضها البعض | كل العمليات السابقة بالإضافة إلى الحكم بأكثر أو أقل من |
| ذو المسافات والنسبي "أعلى المستويات" | العمر بالسنوات<br>عدد الأطفال<br>الدخل | تصنيف الفئات + ترتيب الفئات<br>إضافة إلى وصف المسافات بين الدرجات فيما يتعلق بتساوي الوحدات | كل العمليات السابقة بالإضافة إلى عمليات رياضية مثل الجمع، الطرح، الضرب... الخ |

**المصدر:** Joseph F. HEALEY, The Essentials Statistics: A Tool for Social Research, Wadsworth Cengage Learning, USA, 2010, P.21.

يلخص لنا الجدول كمية المعلومات التي يزودنا بها كل مقياس من هذه المقاييس الأربعة، إن المهمة الأساسية تسمح لنا بالتعامل مع البيانات المجمعة على كل مقياس من هذه المقاييس فبيانات المقياس الاسمي تمتلك أقل المعلومات في حين بيانات المقياس الترتيبي تمتلك أكثر معلومات من المقياس السابق نظراً لإمكانية ترتيب الحالات في حين أن المقياس ذا المسافات والنسبي ينتزعان أكثر المعلومات لأنهما يساعدان في قياس الفرق بين القيم.

## خلاصة:

حاولنا في هذا الفصل أن نناقش بشكل مبدئي الأحوال التي يجب أن نراعيها قبل استخدام المعلومات الإحصائية في التحليل، وقد تناولنا هذه القضية بشكل عام حيث إن باقي فصول هذا الكتاب ستتناول عملية التحليل وماذا نعمل بالبيانات التي يتم جمعها وبعد جمع البيانات يمكننا أن نخطو خطوة أخرى وهي عملية التحليل وأن أول خطوة في التحليل عادة ما تتعلق بوصف البيانات، وعملية وصف البيانات سنناقشها في موضعها في جزء آخر من هذا الكتاب.

كما تناولنا في هذا الفصل الفرق بين المتغيرات المقولية والمتغيرات العددية، وبشكل عام، فإن المتغيرات المقولية هي المتغيرات التي يتم جمعها من خلال فئات تم تحديدها مسبقاً من قِبل الباحث. في حين أن المتغيرات العددية هي تلك البيانات التي تم جمعها دون تحديد فئاتها مسبقاً. وتقسم المتغيرات المقولية إلى متغيرات اسمية ومتغيرات ترتيبية. فالمتغيرات الاسمية هي تلك المتغيرات التي لا تخضع فئاتها إلى ترتيب. في حين تخضع فئات المتغيرات الترتيبية إلى ترتيب. كما تناولنا في هذا الفصل العملية التي على ضوئها يتم تحديد ما إذا كان هذا المتغير متغيراً متصلاً (العمر) أو متغيراً منفصلاً (الدخل).

**أسئلة للمراجعة:**

1- بين مستوى القياس للمتغيرات التالية:

أ- العرق:

ليبي آسيوي

أمريكي لاتيني

أخرى تذكر

ب- الأمانة:

في طريقك إلى مدرجات الجامعة لاحظت محفظة واقعة على الأرض، وتحتوي هذه المحفظة على بعض النقود والبطاقات الشخصية: هذا الموضوع يمكن تصنيفه إلى الفئات التالية:

- إرجاع المحفظة بكل محتوياتها.
- إرجاع المحفظة ولكن الاحتفاظ بالنقود.
- لا يمكن إرجاع المحفظة على الإطلاق.

2- لقد تم طرح مجموعة من الأسئلة على مجموعة من الناس حول:

- عدد السنوات التعليمية التي تم إنجازها.
- عدد الأطفال.
- عدد الأطباء لكل 1000 / من السكان.

3- هذه مجموعة من المتغيرات تم تصنيفها في فئات:

بين ما إذا كانت متغيرات مقولية أم عددية، مقرراً بعد ذلك ما إذا كانت هذه المتغيرات اسمية أم ترتيبية؟

أ- في العادة، كم مرة تزور أقاربك؟

- أكثر من مرة في الأسبوع.
- مرة في الأسبوع.
- مرة أو مرتين في الشهر.

- مرة في السنة.
- لا أزورهم على الإطلاق.

ب- هل أنت:

عازب - متزوج - مطلق - أرمل؟

ج- ما هو المستوى الدراسي الذي تم إنجازه؟

الابتدائية - الإعدادية - الثانوية - الجامعة فما فوق - لا شيء.

د- هل توافق على تولي المرأة لموقع قيادي (رئيس وزراء مثلاً)؟

- أوافق بشدة.
- أوافق.
- الحياد.
- لا أوافق بشدة.
- أوافق.

هـ- كم دخلك الشهري؟

و- كم عدد أطفالك؟

4- بين ما إذا كانت المتغيرات التالية متغيرات منفصلة أو متصلة:

- كم عدد الأفراد الذين يعيشون في هذا المنزل؟
- كم عدد السنوات التي قضيتها في هذه المهنة؟
- هل توافق أو لا توافق على توزيع الثروة على الليبيين؟
  - أوافق بشدة.
  - أوافق بعض الشيء.
  - لا أوافق.
  - لا أوافق بشدة.

- هل تصنف نفسك حضري أم ريفي؟
- ما هو دخلك في العام الماضي؟

5- أربعة مقاييس تم تقديمها في هذا الفصل: الاسمي / الترتيبي، ذو المسافات والنسبي.

- ما هي المعلومات الإضافية التي نتحصل عليها من خلال المقياس الترتيبي مقارنة بالمقياس الاسمي؟
- ما هي المعلومات الإضافية التي نتحصل عليها من المقياس ذي المسافات إذا ما قورنَ بالمقياس الترتيبي؟
- ما هي المعلومات الإضافية التي نتحصل عليها من المقياس النسبي إذا ما قورنَ بالمقياس ذي المسافات؟

6- أجريت تجربة لمعرفة تأثير عملية القلق على التذكر. وقسمت التجربة إلى مجموعتين: مجموعة يغلب عليها القلق. والمجموعة الثانية غير ذلك أي ليست قلقة. المشاركون بشكل ثابت يتذكرون الفقرات القلقة أكثر من أولئك المشاركين غير القلقين.. بين:

- المتغير المستقل في هذه الدراسة؟
- ما هو مستوى القياس لهذا المتغير المستقل؟
- بين المتغير التابع؟
- ما هو المقياس المستخدم لقياس المتغير التابع؟

## الهوامش والمصادر:

### أولا الهوامش:

1- عبد الله عامر الهمالي، أسلوب البحث الاجتماعي وتقنياته، منشورات جامعة قاريونس، ط 3، 2003، ص 74.

2- يمكن الرجوع إلى عبد الله عامر الهمالي، أسلوب البحث الاجتماعي وتقنياته، المرجع السابق نفسه، في الجزء المتعلق بالتعريفات التصورية والتعريفات الإجرائية، ص ص 35 - 41.

3- George Argyrous, Statistics for Social and Health Research, With Guide to SPSS, Sage Publications, London, PP. 1 - 9.

4- Ibid, P. 7.

5- Ibid, PP. 7 - 9.

6- J. Richard Kendrick, Social Statistics: An Introduction using SPSS, Second ed, USA, 2005, PP. 35 - 48.

and George Argyrous, Statistics for Social and Health Research, op. Cit., PP. 9 - 14.

### ثانيا: المصادر:

1- George Argyrous, Statistics for Social and Health Research With Guide to SPSS, Sage Publications, London, 2001 .

2- J. Richard Kendrick, Social Statistics: An Introduction using SPSS, Second ed, USA, 2005.

3- عبد الله عامر الهمالي، أسلوب البحث الاجتماعي وتقنياته، منشورات جامعة قاريونس، 2003م.

4- ـــــــــــــــ، التقنيات الإحصائية ومناهج البحث، منشورات جامعة قاريونس، 2008م.

# الفصل الثالث

## تحليل البيانات التكرارية

### مقدمة

نركز في هذا الفصل على الإجراءات المستخدمة في تلخيص المعلومات الهائلة التي يتحصل عليها الباحث من خلال إجراء بحثه. ويطلق على هذه الإجراءات، الإحصاءات الوصفية. وتشير الإحصاءات الوصفية إلى الأعداد والتمثيل البياني، وتقنيات الجدولة لتنظيم البيانات وعرضها وتحليلها.

ومن المميزات الكبرى للإحصاءات الوصفية أنها تلخص ذلك الكم الهائل من البيانات حتى يسهل قراءتها بشكل يَسِير. وباختزال كمية البيانات الكبيرة إلى إحصاءات قليلة أو في شكل تمثيل بياني أو جداول تكرارية؛ فإن نتائج البحث سَتُعْرَضُ بشكل مختصر ودقيق.

نفترض أننا قمنا بإجراء مسح اجتماعي لغرض الحصول على بيانات حول دخل عشرين أسرة. وجاءت نتائج هذا المسح كالتالي [1]:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 520 | 462 | 400 | 360 | 0 |
| 560 | 470 | 420 | 375 | 0 |
| 700 | 475 | 425 | 400 | 250 |
| 1020 | 562 | 450 | 400 | 300 |

إن هذا الترتيب لقياس الدخل يطلق عليه توزيع، وقد تم تقديم هذه البيانات في شكل بيانات خام Raw data كنتائج لهذا المسح. لاحظ أنه إذا عُرِضَت البيانات في شكل بيانات خام، فإن ذلك لا يعطينا أي معنى دال للمتغير الذي نسعى لدراسته. فالبيانات حول دخل هذه الأسرة وبالطريقة التي عُرِضَتْ بها هذه الدخول لهذه الأسر لا معنى لها.

ثمة طريقة أخرى يمكننا اعتمادها في عرض البيانات. وهذه الطريقة يمكن من خلالها عرض هذه البيانات في شكل يمكن معه توليد أرقام قليلة - إحصاء - بحيث تكون هذه المعلومات ذات صلة بما تحتويها البيانات الخام. فالإحصاءات الوصفية عادة ما تمدنا بصورة مهمة للتوزيع الذي لم يكن واضحاً عندما عُرِضَت البيانات في شكلها الخام.

إن أحد هذه الصور الواضحة التي سنتناولها في الفصول اللاحقة من هذا الكتاب ترتبط بفكرة المعدل. فعلى سبيل المثال، يمكننا حساب رقم مفرد لمتوسط الدخل، ويُقَدم هذا الرقم المفرد كجزء من نتائج البحث.

إن مقياس المتوسط الذي تم اختياره لا يصور لنا كل البيانات التي تحتويها البيانات الأولية، وإنما يعطي هذا المتوسط فكرةً عامةً على ما تكون عليه هذه الحالات العشرون، مع السماح للباحث بإيجاد بعض التفسيرات الدّالة.

### أنواع الإحصاءات الوصفية:

ما أشرنا إليه حتى الآن هو تقديمنا لفكرة المعدل كصورة مهمة لتوزيع الدرجات التي يرغب الباحث في معرفتها، وبمصطلحات تقنية يطلق علي هذا الأمر مقاييس النزعة

المركزية، ومقاييس التشتت كإحصاءات وصفية. ويطلق على هذين النوعين من الإحصاءات الوصفية: التقنيات العددية Numerical Technigues لوصف البيانات لأنها تتضمن استخدام المعادلات الرياضية لإجراء العمليات الحسابية من البيانات الخام (سنتناول هذه التقنيات العددية في الفصول اللاحقة من هذا الكتاب).

إضافة إلى هذه التقنيات، توجد جملة من الطرق الأخرى التي يمكن من خلالها عرض البيانات ليسهل قراءتها. ومن هذه الطرق المستخدمة في عرض البيانات طريقة بناء الجداول التي تصف توزيع الحالات عبر مدى من القيم لمتغير ما. وكذلك الإحصاءات الثنائية الوصفية مثل: الجداول الثنائية Bivariate Tables، ورسم شكل الانتشار Scatter Plots، ومقاييس التطابق Measures of association. ويمكن تلخيص هذه الطرق المتعددة لوصف البيانات في الجدول التالي:

**جدول (3ـ1): أنماط الإحصاء الوصفي**

| النمط Type | الوظيفة Function |
|---|---|
| • الجداول | تمدنا بتوزيع تكراري لمتغير |
| • التمثيل البياني | يمدنا بعرض بصري لتوزيع متغير ما |
| • مقاييس النزعة المركزية | حساب معدل الدرجة لتوزيع |
| • مقاييس التشتت | حساب تباين الدرجات لتوزيع |
| • مقاييس التطابق | تشير إلى وجود واتجاه وقوة العلاقة بين متغيرين أو أكثر |

**المصدر:** George Argyrous, Statistics for Social and Healh Research, op. Cit, P. 40.

آخذين في الاعتبار أن هناك عدداً كبيراً من الإحصاءات الوصفية المتوفرة. والسؤال الذي يمكن طرحه هنا هو كيف يمكن للباحث أن يقرر ما هي الإحصاءات الوصفية التي يمكن استخدامها في سياق بحث محدد؟ قد يلجأ الباحث في بعض الأحيان إلى تلخيص بياناته من خلال استخدام الجداول. وفي أحيان أخرى إلى استخدام المعدلات و/أو

مقاييس التشتت. بمعنى آخر، إن اختيار الإحصاءات الوصفية لتلخيص البيانات تعتمد بالدرجة الأولى على السؤال البحثي المطروح. وبالرغم من هذا كله، هناك بعض العوامل المحددة تستخدم كطرق إرشادية تساعد الباحث في اختيار الإحصاءات الوصفية. فعلى سبيل المثال، يعتبر مستوى القياس ذا أهمية بالغة في تحديد نوعية الإحصاءات الوصفية المستخدمة الذي سنتناوله بالتفصيل في موضعه في الفصول اللاحقة.

**الجداول التكرارية:**

الجداول التكرارية هي تلك الجداول التي تلخص إجابات المبحوثين في كل فئة من فئات المتغير المدروس. وببساطة هي عبارة عن قوائم لتوزيع المبحوثين (عدد الإجابات) في كل فئة من فئات المتغير. وتعتبر الجداول التكرارية طريقة شائعة الاستخدام في وصف البيانات للحصول على نتائج بحثية دالّة. أي أنها جداول تلخص توزيع متغير ما وذلك بحصر الحالات في كل فئة من فئات هذا المتغير. كما تساعد هذه الجداول أيضاً في تنظيم البيانات وتحليلها، وبالتالي تمثل الجداول التكرارية الخطوة الأولى في أي تحليل إحصائي. ومن خصائص التوزيع التكراري أنه يمكن استخدامه لكل أنواع المتغيرات، سواء كانت متغيرات عددية أو متغيرات مقولية، متصلة أم منفصلة.

ويستخدم الباحثون الجداول التكرارية لتلخيص الخصائص الديموغرافية مثل: العمر، النوع، الخلفية الحضارية، الحالة الاجتماعية... الخ. وذلك عندما يود الباحث استخدام هذه المتغيرات الديموغرافية لتحليل الاتجاهات والمواقف لأولئك المبحوثين الذين يرغب الباحث في دراستهم. كما تساعد الجداول التكرارية على معرفة الأنماط العامة للبيانات. كما تساعد التوزيعات التكرارية في تقييم تشتت الإجابات للمتغير ليقرر الباحث ما إذا كانت هذه التوزيعات توزيعات متغايرة أم توزيعات متجانسة. فالتوزيعات المتغايرة هي تلك التوزيعات التي يكون فيها توزيع المبحوثين حول المتغير يكاد يكون توزيعاً متساوياً، مشتتاً، أو منتشراً عبر كل فئة من فئات المتغير. ففي التوزيع المتغاير الكامل تكون فيه كل فئة من فئات المتغير لديها نفس (نسبة) عدد المبحوثين. فعلى سبيل المثال، متغير النوع تكون توزيعاته متغايرة 50 % من الذكور، و 50% من الإناث.

تجدر الإشارة إلى أنه كلما زاد انحراف التوزيع أكثر من تساوي تشتت المبحوثين عبر فئات المتغير، قلت عملية التغاير.

وعلى الجانب الآخر، فالتوزيعات المتجانسة هي تلك التوزيعات التي يتركز فيها المبحوثون في فئات قليلة فقط للمتغير. أي أن توزيع التجانس الكامل يعني أن كل المبحوثين يتمركزون في فئة واحدة للمتغير مثل: النوع: ذكور (100) والإناث (0)، الوضع الاجتماعي: منخفض (0)، طبقة عاملة (100)، وسطى (0)، عليا (0).

## أشكال التوزيعات التكرارية(*) :

تتخذ التوزيعات التكرارية عدة أشكال منها:

1- جداول البيانات المدرجة Listed data tables
2- جداول التوزيعات التكرارية البسيطة Simple frequency tables
3- جداول التوزيعات التكرارية النسبية Relative frequency tables
4- جداول التوزيعات التكرارية المتجمعة Cumulative frequency tables

## 1- جداول البيانات المدرجة:

ولتوضيح جداول البيانات المدرجة نفترض أننا تحصلنا على النتائج التالية من خلال مسح افتراضي لعدد 20 حالة. وأن الباحث يرغب في التركيز على ثلاثة متغيرات هي النوع (تم قياسه على المستوى الأسمي)، والرضا المهني (ترتيبي)، وأخيراً متغير العمر (ذو المسافات المتساوية والنسبي). ويوضح الجدول (3 – 2) هذه البيانات الافتراضية.

(*) يمكن للباحث أن يبني هذه الجداول يدوياً إذا كان عدد الحالات التي يتعامل معها صغيرة أو باستخدام برنامج Spss.

جدول (3-2): نتائج المسح الافتراضي لعدد 20 حالة

| رقم الحالة | النوع | الرضا المهني * | العمر |
|---|---|---|---|
| 1 | ذكر | متمتع بصحة جيدة جداً (3) | 18 |
| 2 | ذكر | متمتع بصحة جيدة جداً (3) | 21 |
| 3 | أنثى | تتمتع بصحة جيدة (2) | 20 |
| 4 | ذكر | غير متمتع بصحة جيدة (1) | 18 |
| 5 | أنثى | متمتعة بصحة جيدة جداً (3) | 19 |
| 6 | ذكر | غير متمتع بصحة جيدة (1) | 18 |
| 7 | أنثى | متمتعة بصحة جيدة جداً (3) | 22 |
| 8 | ذكر | متمتع بصحة جيدة جداً (3) | 19 |
| 9 | أنثى | متمتعة بصحة جيدة جداً (3) | 18 |
| 10 | ذكر | متمتع بصحة جيدة جداً (3) | 20 |
| 11 | ذكر | غير متمتع بصحة جيدة (1) | 18 |
| 12 | أنثى | متمتعة بصحة جيدة جداً (3) | 19 |
| 13 | ذكر | متمتع بصحة جيدة جداً (3) | 22 |
| 14 | ذكر | متمتع بصحة جيدة جداً (3) | 19 |
| 15 | أنثى | غير متمتعة بصحة جيدة (1) | 20 |
| 16 | أنثى | متمتعة بصحة جيدة (2) | 18 |
| 17 | ذكر | غير متمتع بصحة جيدة (1) | 21 |
| 18 | أنثى | غير متمتعة بصحة جيدة (1) | 19 |
| 19 | ذكر | متمتع بصحة جيدة (2) | 18 |
| 20 | ذكر | متمتع بصحة جيدة جداً (3) | 20 |

* راضٍ جداً (3)، راضٍ (2)، غير راضٍ (1).

**المصدر:** George Argyrous, op.cit,P.41.

يطلق على مثل هذا الجدول، جدول البيانات المدرجة في قائمة، باعتبار أن كل درجة لكل حالة لكل متغير تم إدراجه منفصلاً. أي كل حالة في فئة واحدة فقط دون غيرها.

إن مثل هذا النوع من الجداول به عدد كبير من الصفوف بقدر الحالات، وعدد كبير من الأعمدة بقدر المتغيرات التي يتم مشاهدتها. إن مثل هذا الشكل من عرض البيانات لا يكشف لنا عن معلومات مفيدة، خاصة عندما يكون لدينا عدد كبير من الحالات يصبح التعامل مع هذا العدد من الحالات الكبيرة غير عملي. فقد يكون في مقدور الباحث أن يتعامل مع عدد محدود من الحالات، ولكن الأمر لن يصبح ميسوراً إذا زاد عدد الحالات عن عشرين. فإذا تصورنا أنه لدينا مسح لعدد 2000 شخص بدلاً من عشرين، فإنه ليس في إمكاننا بناء جدول بيانات مُدرجة (المساحة). إن الميزة المتعلقة بالبيانات الخام لكل حالة منفصلة، إنها تتيح للباحث إمكانية إجراء عدة حسابات متعلقة بالإحصاء الوصفي.

## 2- جداول التوزيعات التكرارية البسيطة:

تُسْتَخْدَمُ جداولُ التوزيعات التكرارية البسيطة لوصف البيانات المتعلقة بقيم متغير ما تحت الدراسة والمقاس على المستوى الاسمي والترتيبي وذي المسافات والنسبي. ومن البيانات الخام التي تم تقديمها أعلاه يمكننا بناء مجموعة من الجداول المنفصلة لكل متغير من المتغيرات الثلاثة.

**جدول (3-3): جنس المبحوثين**

| النوع (X) | التكرار (F) |
|---|---|
| ذكور | 12 |
| إناث | 8 |
| المجموع | 20 |

جدول (3ـ4): الرضا الصحي للمبحوثين

| الرضا الصحي (X) | التكرار (F) |
|---|---|
| غير راضٍ | 7 |
| راضٍ | 5 |
| راضٍ جداً | 8 |
| المجموع | 20 |

جدول (3ـ5): عمر المبحوثين

| العمر بالسنوات (X) | التكرار (F) |
|---|---|
| 18 | 7 |
| 19 | 5 |
| 20 | 4 |
| 21 | 2 |
| 22 | 2 |
| المجموع | 20 |

تشير هذه الجداول إلى مجرد البناء الأدنى الذي ينبغي أن تحتويها كل الجداول التكرارية بغض النظر عن المتغير ومستوى قياسه. ويتمثل الحد الأدنى لبناء الجداول التكرارية البسيطة في:

- أن يكون للجدول عنوان يحدد بوضوح أسماء الفئات.
- حصر الوقائع المتعلقة بكل فئة من فئات المتغير موضوع الدراسة بحيث تكون شاملة ومانعة التبادل.
- الحصر الكلي للحالات (N).

ويلاحظ في الجدول المتعلق بتوزيع المبحوثين حسب النوع أن الصف الأول يحتوي على الذكور، في حين يحتوي الصف الثاني على الإناث. وهذا التصنيف تصنيف اعتباطي يتم استخدامه في حالة المقياس الاسمي. ويمكننا أن نعيد تنظيم هذه الفئات بأي طريقة أخرى يختارها الباحث. ولقد تم وضع الذكور أولاً باعتبار أن ذلك ممارسة عامة في المقياس الاسمي على أن تنظم الصفوف بكيفية تكون الفئة ذات التوزيع الأعلى في الصف الأول. والفئة التي تليها من حيث العدد في الصف الثاني وهكذا... ويرجع السبب في هذا الترتيب إلى "فئة نموذج" Model Category الذي يستخدم في تحليل توزيعات المتغير الاسمي. في حين أن توزيع المبحوثين حسب درجة الرضا الصحي، والعمر فإن فئاتهما تخضع إلى قاعدة صارمة وفقاً للحقيقة أن التعامل معهما وفقاً للمقياس الترتيبي وذي المسافات والنسبي. حيث إن الإجراء المتبع في هذه المستويات من القياس، عامة، يبدأ بأقل قيمة في التوزيع ثم ترتقي هذه القيم تدريجياً في القياس إلى الأسفل بحيث نتحرك في الجدول صفاً بصف[2].

### 3- جداول التكرارات النسبية:

تعبر الجداول التكرارية النسبية عن عدد الحالات داخل كل قيمة من قيم المتغير كنسبة مئوية، أو تناسب من المجموع الكلي للحالات. ولكي نولد جدولاً تكرارياً نسبياً من البيانات السابقة التي تعرضنا لها، ينبغي على الباحث أن يلم بتقنيات النسب المئوية والتناسب.

#### أ- النسب المئوية:

النسب المئوية عبارة عن إحصاءات تقيس العدد الكلي للحالات استناداً لقاعدة قيمتها (100). والمعادلة التالية تُستَخْدَمُ لحساب النسبة المئوية:

$$\% = \frac{F}{N} \times 100$$

حيث إن: F يشير إلى التكرار وعدد الحالات في أي قيمة معينة.

n تشير إلى العدد الكلي للحالات لجميع الفئات.

ولتوضيح العملية التي يتم بها حساب النسب المئوية، نورد المثال التالي:

نفترض أن لدينا إحصاءاتٍ تشير إلى الوضع الاجتماعي لمجموعة من الأفراد يبلغ عددهم 133 فرداً، وكانت أوضاعهم الاجتماعية كالتالي:

عدد المتزوجين 63 حالة، والمطلقين 19 حالة، والمخطوبين 27 حالة، والأرامل 13 حالة، وآخرون 11 حالة. فإن النسب المئوية لهؤلاء تحسب كما يلي [3]:

- المتزوجون $= \frac{63}{133}\times 100 = 47.3\ \%$
- المطلقون $= \frac{19}{133}\times 100 = 14.3\ \%$
- المخطوبون $= \frac{27}{133}\times 100 = 20.3\ \%$
- الأرامل $= \frac{13}{133}\times 100 = 9.8\ \%$
- آخرون $= \frac{11}{133}\times 100 = 84.3\ \%$

**بـ. التناسب Proportions:**

يوفر التناسب والنسب المئوية إطاراً مرجعياً بطريقة تجعل من البيانات أكثر وضوحاً. إلا أن الشيء الذي يمكن ملاحظته عند التعامل مع التناسب (P)، يستند على أساس قاعدة واحد صحيح، بدلاً من مائة كما هو الحال في النسبة المئوية.

$$P = \frac{F}{N}$$

إن النتيجة التي سنتحصل عليها من خلال التناسب يمكن التعبير عنها من خلال التعبير العشري decimal. ففي المثال السابق:

- المتزوجون $= \frac{63}{133} = 0.473$

- المطلقون = $\frac{19}{133} = 0.143$
- المخطوبون = $\frac{27}{133} = 0.203$
- الأرامل = $\frac{13}{133} = 0,098$
- آخرون = $\frac{11}{133} = 0.083$

وتجدر الإشارة هنا - بشكل عام - إلى أن التعامل مع النسب المئوية أسهل منه مقارنة بالتعامل مع التناسب؛ ولسبب أو آخر، فإن الناس يفضلون التعامل مع الرقم الكلي بدلاً من العشريات. إلا أننا وفي ثنايا هذا الكتاب سنتعامل بشكل كبير مع التناسب ومن هنا ينبغي على القارئ أن يتعلم العلاقة البسيطة بين التناسب والنسب المئوية المألوفة [4].

ولتحويل التناسب إلى ما يقابله من قيمة مئوية يكون بتحريك النقطة العشرية مكانين إلى اليمين (هذه العملية تكون تماماً لو ضربنا الرقم في مائة). ولكي تُحَوَّلَ النسبة المئوية إلى ما يقابلها من تناسب يتم ذلك بتحريك النقطة العشرية إلى اليسار (هذه العملية تعطي نفس النتيجة إذا تم تقسيم النسبة المئوية على مائة).

ثمة بعض المحاذير ينبغي على الباحث أن يضعها في الاعتبار عند التعامل مع التناسب والنسب المئوية. أولهما عليه النظر عندما يواجه النسب أو التناسب هو مجموع الصف الذي تم حساب النسب والتناسب منه. ذلك أن النسب المئوية والتناسب تستخدم في بعض الأحيان لإخفاء فروق شديدة في الحجم المطلق. فالزيادة على سبيل المثال، في معدلات البطالة من 10 % إلى 10.5 % لا تبدو زيادة شديدة بالمفهوم الإحصائي، في حين أن نسبة 0.5 تمثل 35.000 شخصاً، وبالتالي تعتبر هذه الزيادة بمفهوم الوضع الاقتصادي والاجتماعي زيادة كبيرة.

وبشكل معاكس، فإن التغير الكبير في أرقام النسب المئوية يمكن أن يكون أمراً عادياً

عند التعامل بأرقام مطلقة. وعلى سبيل المثال: فإن عدد الناس الذين حضروا الاجتماع الأخير يزيد بنسبة 150 في المائة أكبر من نسبة أولئك الذين حضروا الاجتماع السابق ولكن إذا كان هذا فعلياً يرجع إلى حضور خمسة أفراد في الاجتماع الأخير بدلاً من شخصين في الاجتماع السابق، فإنه قليلاً ما يكون ازدياداً شديداً. فعند التعامل مع أرقام مطلقة صغيرة، فإن إضافات صغيرة إما للمجموع أو للفئات المكونة لهذا المجموع سوف تؤثر كثيراً في الرقم النسبي المحسوب[5].

وعليه، عند التعامل مع عدد صغير من الحالات أي أقل من عشرين، ففي هذه الحالة يفضل الاعتماد على التكرارات الفعلية بدلاً من النسب المئوية والتناسب [6].

بعد أن تعرفنا على النسب المئوية والتناسب واستخدامها في بناء جداول التوزيعات التكرارية النسبية للبيانات التي تم استخدامها سابقاً. يمكننا أن نضيف للجدول لكل متغير، عموداً يوضح النسبة المئوية (أو التناسب) للحالات التي تقع في كل فئة.

الجدولان التاليان يوضحان العملية الحسابية المتعلقة بتوليد التوزيعات النسبية.

جدول (3-6): نوع المبحوثين

| النوع (X) | التكرار (F) | النسب المئوية % |
|---|---|---|
| أنثى | 8 | $\frac{8}{20}\times 100 = 40$ |
| ذكر | 12 | $\frac{12}{20}\times 100 = 60$ |
| **المجموع** | **20** | **% 100** |

جدول (3ـ7): الرضا الصحي

| النسب المئوية % | التكرار (F) | الرضا الصحي (X) |
|---|---|---|
| $\frac{7}{20}\times100=35$ | 7 | غير راضٍ |
| $\frac{5}{20}\times100=25$ | 5 | راضٍ |
| $\frac{8}{20}\times100=40$ | 8 | راضٍ جداً |
| **% 100** | **20** | **المجموع** |

جدول (3ـ8): عمر المبحوثين

| النسب المئوية % | التكرار (F) | العمر بالسنوات (X) |
|---|---|---|
| $\frac{7}{20}\times100=35$ | 7 | 18 |
| $\frac{5}{20}\times100=25$ | 5 | 19 |
| $\frac{4}{20}\times100=20$ | 4 | 20 |
| $\frac{2}{20}\times100=10$ | 2 | 21 |
| $\frac{2}{20}\times100=10$ | 2 | 22 |
| **% 100** | **20** | **المجموع** |

تجدر الملاحظة أن عمود النسب المئوية لابد أن يصل مجموعه إلى 100 %، لكننا في بعض الأحيان نجد أن النسبة في الجدول قد لا يصل مجموعها إلى 100 % وذلك نتيجة لعملية التقريب. فعلى سبيل المثال، قد تكون النسبة 22.3 %، 38.4 %، 39.3 %. فإذا تم تقريب هذه الأرقام إلى أقرب وحدة عشرية: 22 %، 38 %، 39 %، فإن هذه النسب المقربة يصل مجموعها إلى 99 %. وعندما يحدث ذلك، ينبغي على الباحث أن يبين في هامش تحت الجدول مشيراً بعبارة "النسبة لم تصل إلى 100، وذلك نتيجة لعملية التقريب" [7].

## 4- جداول التكرار المتجمع:

يمكننا القول بصفة عامة إن بناء جداول تكرارية لمتغيرات مقاسة على المستوى الترتيبي، وذي المسافات والنسبي إذا ما قورنت ببناء الجداول التكرارية البسيطة. ففي الجدول التكراري المتجمع تضاف أعمدة تتعلق بالتكرارات المتجمعة، والتكرارات المتجمعة النسبية. ولما كانت البيانات المقاسة على المستويين الترتيبي وذي المسافات والنسبي تسمح لنا بعملية ترتيب الحالات المدروسة من الأدنى إلى الأعلى، فإنه يفضل في هذه الحالة معرفة العدد و/أو النسبة للحالات التي تقع فوق أو تحت نقطة محددة من المقياس. فالجدول التكراري المتجمع يشير إلى كل قيمة في التوزيع وتجميع أعداد الفئات إلى بعضها البعض لتشمل تلك القيمة.

أما الجدول التكراري المتجمع النسبي Cumulative relative frequency table فهو يبين كل فئة في التوزيع، النسب المئوية والتناسب للعدد الكلي للحالات تجمع بعضها إلى بعض لتشمل تلك القيمة.

تجدر الملاحظة أن كل التكرارات المطلقة والنسبية والتكرارات المتجمعة لمتغير ما يمكن جمعها – في بعض الأحيان – في جدول واحد كما هو بيّن في الجدولين التاليين:

جدول (3-9) الرضا الصحي للمبحوثين

| معدل الرضا الصحي | التكرار | التكرار المتجمع | النسبة المئوية % | النسبة المتجمعة % |
|---|---|---|---|---|
| غير راضٍ | 7 | 7 | 35 | $\frac{7}{20}\times 100 = 35$ |
| راضٍ | 5 | 12 | 25 | $\frac{5}{20}\times 100 = 25$ |
| راضٍ جداً | 8 | 20 | 40 | $\frac{8}{20}\times 100 = 40$ |
| **المجموع** | **20** | | **100** | **% 100** |

جدول (3 ـ 10) عمر المبحوثين بالسنوات

| العمر بالسنوات | التكرار | التكرار المتجمع | النسبة المئوية % | النسبة المتجمعة % |
|---|---|---|---|---|
| 18 | 7 | 7 | 35 | 35 |
| 19 | 5 | 12 | 25 | 60 |
| 20 | 4 | 16 | 20 | 80 |
| 21 | 2 | 18 | 10 | 90 |
| 22 | 2 | 20 | 10 | 90 |
| **المجموع** | **20** | | **100** | **% 100** |

وبتلخيص هذه التوزيعات بهذه الطريقة يمكن للباحث أن يجيب بشكل محدد على الأسئلة البحثية المطروحة. فإذا رغب الباحث في معرفة كم عدد المبحوثين الذين يبلغون من العمر 18 أو 19 سنة.

فالباحث ببساطة ينظر إلى مجموع الحالات في أول الصفين من الجدول رقم (10) ليجد أن التكرار المتجمع يصل إلى 12، أي 60% من كل الحالات. وبالطريقة نفسها، إذا رغب الباحث في معرفة كم عدد الحالات التي تزيد أعمارها عن 19 سنة، فإنه باستطاعته ملاحظة أن 60% من الحالات أعمارهم 19 سنة أو أقل، فإن ذلك يترك 40% من الحالات فوق هذا العمر (40% = 60 − 100)[8].

تجدر الإشارة إلى نقطة إضافية في هذا السياق هي أنه عند التعامل مع المتغيرات المقاسة على المستوى ذي المسافات والنسبي عادة ما تستخدم فئات متساوية Class Interval بدلاً من قيم فردية لبناء توزيع تكراري.

وعند بناء التوزيع التكراري للفئات المتساوية يتطلب الأمر اختزال البيانات إلى عدد من الفئات الموجزة بدرجة يمكن التعامل معها، إلا أن هذا الاختزال قد يؤدي إلى ضياع بعض المعلومات، وعليه ينبغي على الباحث تجنب اختزال البيانات إذا كانت البيانات أصلاً قليلة وعرضت بشكل بسيط وبقيم فردية.

وَيُسْتَخْدَم التوزيع التكراري للفئات المتساوية إذا كان مدى القيم كبيراً جداً يصعب معه عرض البيانات وتحليلها. ولتوضيح بناء جدول تكراري يحتوي على فئات متساوية نسوق المثال التالي للتدليل:

**جدول (3ـ 11)**

**يحتوي على فئات متساوية: الدخل الأسبوعي لعشرين مبحوثاً**

| الفئات (X) | التكرار (F) |
|---|---|
| 0 – 99 | 2 |
| 100 – 199 | 0 |
| 200 – 299 | 1 |
| 300 – 399 | 3 |
| 400 – 499 | 9 |
| 500 – 599 | 3 |
| 600 + | 2 |
| **المجموع** | **20** |

من هذا الجدول يمكن ملاحظة أن أعلى توزيع للحالات التي تقع داخل الفئة (499 – 400)، كما يلاحظ أيضاً توزيع الدرجات عبر الفئات المتساوية الأخرى. لاحظ أننا في هذا الجدول لن نستخدم القيم الفردية التي تظهر في التوزيع لتبين كل صف، وبدلاً من ذلك تم استخدام حدود فئة محددة. فالحدود الحقيقية هي الحدود العليا والدنيا للفئات المتساوية التي تحدد نطاقاتها. وبشكل عام، إن الفئات المتساوية لديها نفس النطاق (الحجم)، بالرغم من أنه عند نهاية الحد الأدنى والحد الأعلى لمدى البيانات وضعت بشكل غير محدد open - ended كما هو الحال في الفئة من 600 فأكثر. إن التطابق الفعلي للفئات المتساوية يعتمد على موقف معين، خصوصاً كمية المعلومات المطلوبة. وعليه، فإنه كلما اتسعت الفئات المتساوية سهل قراءة التوزيع، غير أن أقل المعلومات تكون في المتناول، فعلى سبيل المثال، إذا

استخدمنا فئات متساوية، ولنقل بمدى 200 مثل (199 – 0) و (399 – 200... الخ). فإن هذه الفئات ستؤدي في المحصلة النهائية إلى ضياع معلومات كثيرة. فالحالات التي تختلف كثيراً فيما يتعلق بالمتغير المرغوب في دراسته، فالشخص الذي يكسب 400 د.ل، والشخص الذي يكسب 560 د.ل شهرياً يمكن النظر إليهما بشكل متساوٍ. وبشكل عام، عندما نقوم بجمع قيم في فئات متساوية فإننا نفقد معلومات حول التباين الذي تحتويه هذه البيانات، وبالتالي كلما كان نطاق المسافة واسعاً بين الفئات زاد معه بشكل كبير ضياع المعلومات.

وبشكل آخر، إذا كان لدينا حجمُ ضيِّقُ للفئات المتساوية في جدول، فإنه باستطاعتنا أن نكتشف تباين أكبر في البيانات التي نتعامل معها، ولكننا لا نستطيع أن نعرض البيانات بشكل بسيط يجعل منها طيِّعة ومقروءة. فعلى سبيل المثال، إذا استخدمنا فئات متساوية بطول فئة 50 لبيانات الدخل (99 – 50، 49 – 0 إلى آخره) فإن عدد الصفوف في الجدول لن تختزل البيانات في شكل يمكن قراءته بحسب ما نريد. وعند بناء جدول يحتوي على فئات متساوية، يتطلب منا أن نضمن أن تكون المسافات مانعة التبادل Matually Exclusive، وبالتالي فإن اختيارنا لِـ 100 كطول للفئة في الجدول رقم (11) حيث الفئات كالتالي: 99 – 0، 199 – 100، 299 – 200... الخ. لاحظ أن الحد الأعلى لكل فئة لا يتلامس مع الحد الأدنى للفئة التي تليها. ويتضح أن ثمة تفاوت بين 99 و 100، 199 و 200، 299 و 300، وهكذا...

من المفاهيم الأخرى التي يمكن التعامل معها في إطار الفئات المتساوية، هو مفهوم مركز الفئة Mid. Point (M) للفئات المتساوية. ونعني بمركز الفئة، ببساطة، مجموع الحدود الدنيا والحدود العليا مقسماً على 2.

$$Mid.Point\,(m) = \frac{\text{الحد الأعلى + الحد الأدنى}}{2}$$

فمركز الفئة للفئة 99 – 0 هو:

$$M = \frac{0+99}{2} = 49.5$$

والجدول التالي يبين الحدود الحقيقية لدخل عشرين مبحوثا:

| الدخل | مركز الفئة (m) | التكرار |
|---|---|---|
| 0 – 99 | 49.50 | 2 |
| 100 – 199 | 149.50 | 0 |
| 200 – 299 | 249.50 | 1 |
| 300 – 399 | 349.50 | 3 |
| 400 – 499 | 449.50 | 9 |
| 500 – 599 | 549.50 | 3 |
| 600 + | 649.50 | 2 |
| **المجموع** | | **20** |

إن بناء جدول يحتوي الحدود الحقيقية ومركز الفئة للفئات المتساوية سيكون مفيداً عند الحديث عن مقاييس النزعة المركزية التي سنتناوله في موضعه من هذا الكتاب.

من التقنيات الأخرى الشائعة في تبويب البيانات في شكل مجموعات يمكن قراءته هي العشيرات Deciles. وبدلاً من استخدام قيم المتغير لتبويب الفئات، فالعشيرات تستخدم نسب محددة لبناء جدول حوله. فمجموع الحالات ينبغي أن يرتب ويُقسم إلى 10 مجموعات متساوية الحجم. إن هذا الإجراء، إجراء شائع الاستخدام في تحليل البيانات المتعلقة بالدخل. فعلى سبيل المثال، يمكننا ترتيب كل العائلات في مجموع محدد طبقاً للدخل، من الأسر الأكثر فقراً إلى الأسر الأغنى. وبعد ذلك تقسم إلى 10 مجموعات متساوية على أن يحتوي العشير الأول، 10 % من العائلات الأكثر فقراً، ويتضمن العشير الثاني 10 % من الأسر الأخرى حتى نصل إلى العشير العاشر الذي يحتوي هو الآخر على 10 % من الأسر الأغنى. وبالنظر إلى النسبة الكلية للدخل التي يحتفظ بها كل عشير، فإنه بإمكاننا أن ندرك توزيع الدخل وطبيعة التغيرات التي حدثت [9].

جدول (3ـ12) الدخل الإجمالي وفقا للعشير (أستراليا 1989)

| العشير | حصة الدخل الإجمالي 1989 % |
|---|---|
| الأول | 1.7 |
| الثاني | 2.8 |
| الثالث | 3.9 |
| الرابع | 5.2 |
| الخامس | 6.8 |
| السادس | 8.6 |
| السابع | 10.7 |
| الثامن | 13.4 |
| التاسع | 17.3 |
| الأعلى | 29.4 |

**المصدر:** George Argyrous, op.cit, P.53

من خلال هذه البيانات الواردة أعلاه، يتضح لنا أن توزيع الدخل الإجمالي لم يؤثر بشكل متساوٍ عبر الأسر (طبقاً لهذا المقياس).

## إجراءات توليد التكرارات باستخدام SPSS:

1- من القائمة الموجودة في الجزء العلوي من الشاشة اختر:

*Frequencies* ⇦ *Descriptive Statistics* ⇦ *Analyze*

2- اختر المتغير أو المتغيرات لتوليد جدول تكراري بالنقر على هذه المتغيرات: (تقود هذه العملية إلى الحصول على جداول التكرار بشكل تلقائي من خلال لصق أكثر من متغير في صندوق Variable (s). فإذا أراد الباحث كل المتغيرات (في هذا المثال ثلاثة متغيرات) فعليه لصقها معاً.

3- انقر على ◄ بحيث يتم لصق المتغير أو المتغيرات المختارة في المساحة تحت المتغير أو المتغيرات Variable (s) وهي قائمة المتغيرات التي من خلالها يتولد جدول التكرار.

4- انقر على ok.

فيما يلي المخرجات الناتجة عن هذا الإجراء:

Frequencies

**Statistics**

| | **Age in years** | **Health rating** | **Sex of respondent** |
|---|---|---|---|
| N valid | 20 | 20 | 20 |
| missing | 0 | 0 | 0 |

**Frequencies Table**

| | **Frequencies** | **Percent** | **Valid percent** | **Cumulative Percent** |
|---|---|---|---|---|
| Valid 18 | 7 | 35.0 | 35.0 | 35.0 |
| 19 | 5 | 25.0 | 25.0 | 60.0 |
| 20 | 4 | 20.0 | 20.0 | 80.0 |
| 21 | 2 | 10.0 | 10.0 | 90.0 |
| 22 | 2 | 10.0 | 10.0 | 100.0 |
| Total | 20 | 100.0 | 100.0 | |

**Health rating**

| Valid percent | Cumulative Percent | Percent | Frequencies | |
|---|---|---|---|---|
| 35.0 | 35.0 | 35.0 | 7 | Valid unhealthy |
| 60.0 | 25.0 | 25.0 | 5 | healthy |
| 100.0 | 40.0 | 40.0 | 9 | Very healthy |
| | 100.0 | 100.0 | 20 | Total |

**Sex of respondent**

| | Frequencies | Percent | Valid percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|
| Valid Female | 8 | 40.0 | 40.0 | 40.0 |
| Male | 12 | 60.0 | 60.0 | 100.0 |
| Total | 20 | 100.0 | 100.0 | |

أحياناً يصادف الباحث أن بعض المبحوثين لا يجيبون على بعض الأسئلة ومن هنا تكون لديه بعض المعلومات المفقودة فإذا افترضنا أن الحالة رقم 19 والحالة رقم 20 (ذكور) لم يحددا جنسهم. فالمخرجات في هذه الحالة يمكن بيانها من خلال الإجراء التالي:

1- من القائمة الموجودة في الجزء العلوي من الشاشة اختر:

*Analyze* ⇐ *Descriptive Statistics* ⇐ *Frequencies*

أمر للنوع سوف يولد المخرجات التالية:

Frequencies

Statistics Sex of respondent

| | |
|---|---|
| N valid<br>Missing | 18<br>2 |

Sex of respondent

| | Frequencies | Percent | Valid percent | Cumulative Percent |
|---|---|---|---|---|
| Valid Female | 8 | 40 | 44.4 | 44.4 |
| Male | 10 | 50.0 | 55.6 | 100.0 |
| TOTAL | 18 | 90.0 | 100.0 | |
| Missing | 2 | | | |
| TOTAL | 20 | | | |

**شكل رقم (3-1) مخرجات Spss للتكرارات**

**أسئلة للمراجعة:**

1- بين الاختلاف بين النسب المئوية والتناسب؟

2- لماذا يكون التناسب دائماً أصغر من قيمة نظيره في النسب المئوية؟

3- حوّل التناسب التالي إلى نسب مئوية:

أ- 0.01 ب- 0.13 ج- 1.24 د- 0.0045

4- حوّل النسب المئوية التالية إلى تناسب:

أ- 12 % ب- 13.4 % ج- 167 % د- 3.5 %

5- من البيانات التالية:

80، 79، 90، 66، 99. 37، 78
81، 53. 78، 71، 57. 68، 89
60، 76، 98، 79. 93، 58. 77
69، 74، 80، 83، 92، 49. 77
75، 48، 73، 74، 84، 62، 90
59، 65، 87، 84، 75، 32، 98
72، 85، 62، 70، 55، 95، 86، 63

المطلوب: بناء جدول يحتوي على فئات متساوية بطول (10)

$$\begin{pmatrix} 30 & - & 39 \\ 40 & - & 49 \end{pmatrix}$$

وهكذا...

## الهوامش والمصادر:

### أولا: الهوامش:

1- George Argyrous, Statistics for Social & Health Research, with A Guide to Spss, SAGE Publications, London, 2001, P.38.

2- Ibid, P. 43.

3- Hubert M. Blalock. Jr. Social Statistics, Mac Graw Hill Book Company, INC, New york, 1972, P.34.

4- Ibid, P. 46.

5- Ibid, P. 46.

6- مصطفى خلف عبد الجواد، الإحصاء الاجتماعي: المبادئ والتطبيقات، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2009، ص 40.

7- George Argyrous, Statistics for Social & Health Research, op. Cit, P.47.

8- Ibid, PP. 47 - 48.

9- Ibid, P. 51, 52 ,53.

### ثانيا: المصادر:

1- George Argyrous, Statistics for Social & Health Research, with A Guide to Spss, SAGE Publications, London, 2001.

2- Hubert M. Blalock Social Statistics, Mac Graw Hill Book Company,INC, New york, 1972 .

3- Joseph F. Healey, The Essentials of Statistics A Tool for Social Research, Wadsworuh Cen Gage Learning, USA. 2010.

4- J. Richard Kendrick, Social Statistics: AN Introdaction using SPSS for Windows 2 ed, USA, New york, 2005.

5- مصطفى خلف عبد الجواد، الإحصاء الاجتماعي: المبادئ والتطبيقات، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2009.

# الفصل الرابع
# مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت

## أولاً: مقاييس النزعة المركزية:

تحتوي مقاييس النزعة المركزية على المنوال والوسيط والمتوسط وتساعد هذه المقاييس في إيجاد أنماط من البيانات كما أن لهذه المقاييس استخدامات في الحياة اليومية.

وتشير مقاييس النزعة المركزية إلى قيمة متوسطية في التوزيع وتتخذ هذه المقاييس إشارات مختلفة كما يتبين في الجدول التالي، وأن اختيار هذه المقاييس يمكن أن يتم من خلال حسابه من أي مجموعة من البيانات التي تتغير من خلال المستوى الذي تم على ضوئه قياس المتغير.

جدول (4-1) مقاييس النزعة المركزية

| مستوى القياس | مقاييس النزعة المركزية |
|---|---|
| الاسمي | المنوال |
| الترتيبي | المنوال + الوسيط |
| ذو المسافات والنسبي | المنوال + الوسيط + المتوسط |

**المصدر:** George Argyrous, Statistics for Social & Health Research, with a Guide to SPSS, SAGE Publications, London ,2001, p.64

نلاحظ من خلال هذا الجدول أن القواعد الأساسية في الإحصاء: هي تقنيات يمكن تطبيقها على مستوى معين من القياس، وكذلك يمكن تطبيقها على مستوى أعلى من القياس. فعلى سبيل المثال، إن مقياس النزعة المركزية يمكن حسابه من البيانات الاسمية (المنوال) وكذلك يمكن حسابه من البيانات الترتيبية والبيانات ذات المسافات المتساوية والنسبية وبطريقة مشابهة فإن المقاييس التي يمكن حسابها من البيانات الترتيبية يمكن حسابها أيضاً من البيانات ذات المسافات المتساوية والنسبية. وتجدر الإشارة هنا إلى أن المقاييس التي يمكن حسابها من مستوى معين من القياس ليس باستطاعتنا دائماً حسابها من مستويات أقل، فالمتوسط الحسابي على سبيل المثال، يمكن حسابه لمستوى أعلى من القياس (ذي المسافات والنسبي) ولتوضيح ذلك في كيفية حساب كل واحد من مقاييس النزعة يمكننا بيان ذلك من خلال البيانات النظرية التالية:

جدول (4-2) نوع المبحوثين

| النوع | التكرار |
|---|---|
| ذكور | 12 |
| إناث | 8 |
| المجموع | 20 |

جدول (4-3) الرضا الصحي للمبحوثين

| الرضا الصحي | التكرار |
|---|---|
| غير راض | 7 |
| راض | 5 |
| راض جداً | 8 |
| المجموع | 20 |

جدول (4-4) عمر المبحوثين

| عمر المبحوثين بالسنوات | التكرار |
|---|---|
| 18 | 7 |
| 19 | 5 |
| 20 | 4 |
| 21 | 2 |
| 22 | 2 |
| المجموع | 20 |

من خلال بيانات جدول (4 – 4) يمكننا حساب المنوال والوسيط والمتوسط، في حين يمكننا من الجدول (4 – 3) حساب المنوال والوسيط، أما في جدول (4 – 2) فإنه ليس باستطاعتنا سوى حساب المنوال.

**المنوال:**

دعنا نبدأ بمقياس المنوال (Mode) وهو أبسط مقاييس النزعة المركزية حيث يمكن حسابه على كل مستويات القياس.

ويعرف المنوال: بأنه القيمة الأعلى تكراراً في التوزيع أي القيم التي تتكرر أكثر من غيرها. والمنوال هو المقياس الوحيد للنزعة المركزية الذي يمكن حسابه من البيانات الاسمية والترتيبية وذات المسافات المتساوية والنسبي، وتعتبر هذه ميزة على الخيارات الأخرى (الوسيط والمتوسط) وذلك لسهولة حسابه. فإذا نظرنا إلى التوزيع التكراري لعشرين حالة حسب النوع (ذكور 12 حالة) و (إناث 8 حالات) فإن أعلى تكرار لهذه البيانات هم فئة الذكور، ومن هنا فإن التوزيع الأعلى تكراراً هو توزيع الذكور (Mo).

تجدر الإشارة إلى أنه عند التعامل مع المنوال يجب أن نضع في أذهاننا نقطة أساسية وهي أن المنوال هو قيمة المتغير الأكثر تكراراً وليس عدد الأوقات التي تظهر فيها القيمة في التوزيع[1].

ثمة خاصية ترتبط بالمنوال قد لا تنطبق على الوسيط أو المتوسط كمقياسين من مقاييس النزعة المركزية باعتبار أن التوزيع المرتبط بالمنوال قد يحتوي على أكثر من منوال، فعلى سبيل المثال، نفترض أن لدينا التوزيع التالي المتعلق بمتغير العمر كما هو موضح في الجدول (5).

جدول (4ـ5) عمر المبحوثين

| العمر بالسنوات | التكرار |
|---|---|
| 18 | 7 |
| 19 | 5 |
| 20 | 4 |
| 21 | 2 |
| 22 | 7 |
| **المجموع** | **25** |

نلاحظ من خلال هذا الجدول، أن فئتين من فئات العمر تحتويان على أعلى توزيع: 18 سنة و 22 سنة ويطلق على مثل هذا التوزيع التوزيع المزدوج Bimodel أما الوسيط أو المتوسط على الجانب الآخر، فهما دائماً عدداً مفرداً كمتوسط بغض النظر عن التوزيع. وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى أنه إذا ما اسْتُخْدِمَ المنوال لوصف مجموعة من البيانات ذات المسافات المتساوية والنسبية فإن هذا الاستخدام يواجه مشكلة أساسية وهي إذا أخذنا على سبيل المثال، الدرجات التالية التي توضح الوقت بالثواني لكي يأخذ الدواء تأثيره على عينة من المرضى ورتبت هذه البيانات وفقاً للترتيب التالي:

98، 97، 95، 91، 89، 86، 84، 82، 81، 36، 36، 33

وبنظرة سريعة لهذه البيانات نجدها تتمركز في مكان ما بين 90 – 80 وأن المنوال لهذا التوزيع هو 36 ثانية حيث ظهر هذا الرقم مرتين في التوزيع، في حين أن الأرقام الأخرى قد ظهر كل منها مرة واحدة في التوزيع وبشكل واضح يتبين لنا أن المنوال لا يعكس حقاً النزعة المركزية لهذا التوزيع وفي مثل هذه الأحوال ينبغي علينا استخدام إما مقاييس النزعة المركزية الأخرى كتلك التي سنناقشها في حينه، أو تنظيم البيانات في شكل فئات متساوية وبيان نموذج هذه الفئات المتساوية بدلاً من نموذج الدرجات الفردية[2].

**الوسيط:**

الوسيط لمجموعة من الأعداد المرتبة ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً، هو العدد الأوسط منها إذا كانت الأعداد فردية. أما إذا كانت الأعداد زوجية، فالوسيط يقع بين قيمتين أي أنّ الوسيط هو متوسط هاتين القيمتين ويمكن حساب درجة الوسيط بعدة طرق مختلفة اعتماداً على طبيعة البيانات المتوفرة لدى الباحث ولحساب الوسيط يتطلب ترتيب الحالات من الأسفل إلى الأعلى طبقاً للكمية التي يمتلكها المتغير لكل حالة. فإذا رتبت الحالات في التوزيع من الأدنى إلى الأعلى فإن الوسيط هو القيمة التي تقسم البيانات إلى نصفين. أي أنَّ نصف كل هذه الحالات لديها قيمة أكبر من الوسيط ونصف الحالات الأخرى لديها قيمة أقل من الوسيط. بمعنى آخر، إذا ما اخترنا عشوائياً حالة من السلسلة المرتبة ستكون لدينا فرصة 50 %، أن هذه الحالة ستقع فوق الوسيط وأن فرصة 50 % ستقع تحت الوسيط من البيانات التالية يمكننا حساب الوسيط:

12، 64، 56، 3، 87، 25، 93

ولإيجاد الوسيط لهذه البيانات بادئ ذي بدء ينبغي أولاً ترتيب هذه البيانات من الأدنى إلى الأعلى.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 12 | 25 | $\boxed{56}$ | 64 | 87 | 93 |
| 1 | 2 | 3 | $\boxed{4}$ | 5 | 6 | 7 |

ولما كانت هذه الحالات السبع أرقاماً مفردةً فإن قيمة الوسيط سوف تتحدد بالقيمة الرابعة في هذا التوزيع وهي 56.

$$N+1/2 = 7+1/2 = 4 = 56\ (56)$$

وإذا أضفنا قيمة (98) للتوزيع فإن الترتيب سيتخذ الشكل التالي:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدرجة | 3 | 12 | 25 | 56 | 64 | 87 | 93 | 98 |
| الترتيب | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

في هذا التوزيع سيكون لدينا 8 حالات زوجية فالوسيط لهذه البيانات هو متوسط القيمتين الرابعة والخامسة:

$$N + \frac{1}{2} = \frac{65+64}{2}$$

$$N + \frac{1}{2} = 8 + 1 = \frac{9}{2} = 4.5 = 60\left(\frac{65+64}{2} = 60\right)$$

أما إذا كانت لدينا بيانات مبوبة أي توزيعات تكرارية مبوبة.

**جدول رقم (4-6)**

| X | M | F | |
|---|---|---|---|
| 0 – 2 | 1 | 8 | 20 |
| 3 – 5 | $\boxed{4}$ | 12 | |
| 6 – 8 | 7 | 6 | 9 |
| 9 – 11 | 10 | 2 | |
| 12 – 14 | 13 | 1 | |
| | | N = 29 | |

في مثل هذه البيانات يمكننا تقدير الوسيط كمساوٍ لمركز الفئة Mid point التي تحتوي على (N+1/2) لهذا النظام الترتيبي ولما كانت N=29 (N+1/2=15) ويمكن إيجاد هذا الرقم في الفئة (5–3) التي تحتوي درجات تقع في موضوع ما بين N9 إلى N20 ولذا فإن الوسيط يقدر بـِ 4 وهي النقطة الوسطى للفئة.

**المتوسط:**

يشيع استخدام المتوسط الحسابي للبيانات المقاسة على المستوى ذي المسافات والنسبي. ويعرف المتوسط: بأنه مجموع كل الدرجات في التوزيع مقسماً على عدد الحالات. وعند حساب المتوسط الحسابي من المجتمع ككل يشار إليه بـِ u في حين يشار إليه بـِ $\overline{X}$ عند التعامل مع العينات. وأن المعادلة المستخدمة في حسابه تعتمد فيما إذا كانت البيانات قد عرضت في شكل (بيانات خام) أو في شكل (توزيعات تكرارية) أو في شكل (فئات متساوية).

في حالة البيانات الخام التي وضعت في شكل قائمة فإن المعادلة المستخدمة لمتوسط المجتمع ومتوسط العينة ستكون بالشكل التالي:

المجتمع $$u = \frac{\sum X}{N}$$

العينة $$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

حيث إن: N تشير إلى حجم المجتمع.

N تشير إلى حجم العينة.

X تشير لكل درجة في التوزيع.

فإذا كانت لدينا البيانات التالية: 21، 19، 15، 12

فالمتوسط الحسابي سيكون:

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{12 + 15 + 19 + 21}{4} = 16.75$$

أما في حالة البيانات التكرارية كما في الجدول (4-7) ففي هذا الجدول نجد أن بيانات العمر لم تعد في شكل بيانات خام وإنما عرضت في شكل توزيعات تكرارية. وفي هذه الحالة يمكننا استخدام المعادلة التالية لحساب متوسط العينة:

**جدول (4ـ7)**

| X | F |
|---|---|
| 18 | 7 |
| 19 | 5 |
| 20 | 4 |
| 21 | 2 |
| 22 | 2 |

$$\overline{X} = \frac{\sum FX}{N} = \frac{(18\times 7)+(19\times 5)+(21\times 2)+(22\times 2)}{20}$$

$= 19.35$ سنة

وفي حالة البيانات المبوبة فإن الجدول التكراري يمكن وضعه في شكل فئات متساوية كما يتبين من الجدول التالي:

**جدول (4ـ8) أعمار مجموعة من الأطفال**

| الفئات | التكرار |
|---|---|
| 5 - 1 | 7 |
| 10 - 6 | 10 |
| 15 - 11 | 6 |
| **المجموع** | **23** |

ولحساب متوسط العمر لهؤلاء الأطفال ينبغي أولاً حساب مركز الفئة M وبعد ذلك تضرب التوزيعات بمركز الفئة:

$$\overline{X} = \frac{\sum FX}{N}$$

إن الإجراء الذي يمكن اتباعه لتطبيق هذه المعادلة:

1- حساب مركز الفئة لكل فئة من الفئات التي يحتويها الجدول.
2- ضرب مركز كل فئة في عدد تكراراتها.
3- جمع هذه النتائج.
4- تقسيم المجموع الكلي على عدد الحالات (N).

وتشير البيانات في الجدول التالي إلى مركز الفئة مضروباً في تكرار كل فئة من هذه الفئات.

جدول (4ـ9) حساب المتوسط لتكرارات مبوبة

| الفئات (X) | مركز الفئة (M) | التكرار (F) | FM |
|---|---|---|---|
| 5 - 1 | 3 | 7 | 21 = 7 × 3 |
| 10 - 6 | 8 | 10 | 80 = 10 × 8 |
| 15 - 11 | 13 | 6 | 78 = 6 × 13 |
| **المجموع** | | **N = 23** | $\sum FM = 179$ |

وبتعويض هذه البيانات في المعادلة، نتحصل على المتوسط العمري لهؤلاء الأطفال.

$$\overline{X} = \frac{\sum FX}{N} = \frac{179}{23}$$

$$= 7.8$$

**الخصائص العامة للمتوسط والوسيط والمنوال:**

يعد فهم الخصائص العامة للمنوال والوسيط والمتوسط أمراً مهماً وذلك لسببين أساسيين:

**أولهما:** يساعد فهم هذه الخصائص العامة لتفسير مقاييس النزعة المركزية. وثانيهما: يساعد على الإحساس بأنه باستطاعتنا الوصول إلى الاستدلال أو التعميم من العينات على المجتمع الذي سحبت منه هذه العينة.

### الخصائص المؤثرة في التفسير:

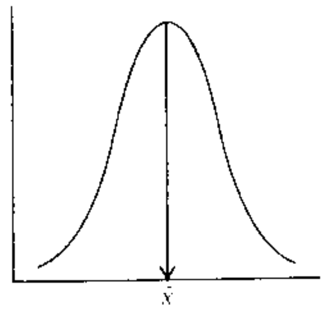
- **تأثير القيم المتطرفة:**

إن مقاييس النزعة المركزية المتمثلة في المنوال والوسيط أقل تأثيراً بالدرجات المتطرفة سواء أكانت هذه الدرجات عالية أم منخفضة، في حين على الجانب الآخر، أن المتوسط الحسابي يتأثر بشكل كبير بالقيم المتطرفة سواء كانت هذه القيم عالية أم منخفضة، وبناءً على ذلك يمكننا القول بأن المتوسط الحسابي يمكن النظر إليه بأنه مقياس غير ملائم للنزعة المركزية عندما يكون التوزيع ملتوياً التواءً شديداً كما يتضح ذلك من الشكل التالي [3]:

**شكل (1-4) موقع المتوسط في توزيعات ملتوية وغير ملتوية**

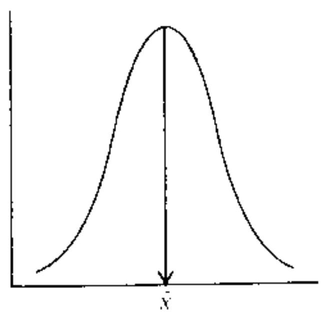
توزيع طبيعي غير ملتوٍ (أحادي)

(يكون المتوسط مؤشراً دقيقاً إلى حد نموذجي)



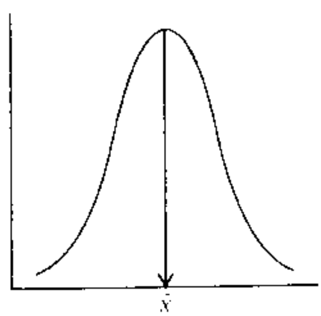

توزيع ملتوٍ (موجب)

(يكون المتوسط عالياً جداً ليمثل دقة النـزعة المركزية))

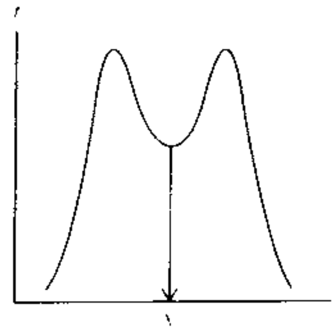



توزيع ملتوٍ (سالب)

(يكون المتوسط منخفضاً جداً ليعطي مؤشراً جيداً للنـزعة المركزية))



وفي أوقات أخرى عندما يعطي المتوسط إشارة مضللة للنزعة المركزية تشكل الدرجات نموذج توزيع مزدوج يقع حول النقطة حيث تقع قليل من الحالات. وأن مقداراً كبيراً من هذه الدرجات إما أن تكون عالية أو منخفضة إذا ما قورنت بالمتوسط الحسابي. ولذا كلما انحرفت الدرجات من النموذج الأحادي Unimodel يكون المتوسط عرضة للشك كمؤشر لمعدل الدرجة [4].



**شكل (4-2): مركز المتوسط في توزيع ثنائي**

وللتدليل على تأثر المتوسط بالقيم المتطرفة سواء أكانت هذه القيم عالية أو منخفضة نسوق المثال التالي:

إذا تعاملنا مع بيانات متعلقة بالعمر لعدد تسعة من الطلاب لبيان التغيرات التي تحدث:

| الطلاب | الأعمار | الأعمار |
|---|---|---|
| 1 | 19 | 19 |
| 2 | 20 | 20 |
| 3 | 20 | 20 |
| 4 | 20 | 20 |
| 5 | 21 | 21 |
| 6 | 22 | 22 |
| 7 | 22 | 22 |
| 8 | 23 | 23 |
| 9 | 24 | 42 |

فإذا غيرّنا عمر الطالب رقم 9 من 24 سنة إلى 42 سنة يمكننا أن نلاحظ أن المنوال والوسيط لم يتغيرا، في حين نلاحظ تغيرٍّ ملحوظ في المتوسط الحسابي لأعمار هؤلاء الطلاب. فقد بقي المنوال لهذه المجموعة 20 والوسيط 21 في حين وصل المتوسط الحسابي لهؤلاء الطلاب إلى 23.22 متأثراً بعمر الطالب الذي يبلغ من العمر 42 سنة.

تجدر الإشارة إلى أنه عندما نبين المتوسط للتوزيع ينبغي علينا أن ننظر إلى مدى القيم لنرى ما إذا قد تأثر المتوسط الحسابي بالدرجات المتطرفة إما إلى الطرف الأدنى أو الأعلى للتوزيع.

- **الخصائص المؤثرة في الاستدلالات:**

تعد الخصائص المتعلقة بالمتوسط الحسابي والوسيط والمنوال مهمة من خلال تشكيلها الأساس للإحصاء الذي سنتعلمه فيما بعد من خلال هذا الكتاب. فعند الحديث عن الإحصاءات الاستنتاجية التي من خلالها نسعى إلى عملية التعميم حول المجتمع من خلال العينات فإن المفاهيم التي سنتناولها في هذا الجزء تساعدنا في فهم المفاهيم الأساسية للإحصاءات الاستدلالية.

- **الثبات في سحب العينات العشوائية:**

يعتبر المتوسط الحسابي أكثر المقاييس ثباتاً في مقاييس النزعة المركزية للعينات المسحوبة بشكل عشوائي. فإذا أراد الباحث سحب مجموعة من العينات من نفس المجتمع فإنه سيواجه أقل تباينات في المتوسط إذا قورنَ ذلك بالوسيطات أو المنوال. دعنا نورد المثال التالي للتدليل على ذلك:

| العينات | المتوسط | الوسيط | المنوال |
|---|---|---|---|
| العينة 1 | 46.20 | 40 | 35 |
| العينة 2 | 50.62 | 44 | 40 |
| العينة 3 | 46.68 | 46 | 28 |
| العينة 4 | 46.30 | 47 | 51 |
| العينة 5 | 47.72 | 45 | 45 |

**المصدر** J. Richard Kendrick Social Statistics: AN Introduction Using SPSS, USA, 2005, P. 158

ما نلاحظه من خلال هذه البيانات أن مدى القيم التي نتحصل عليها من كل واحد من مقاييس النزعة المركزية فإن متوسطات المدى من الأدنى 20. 46 سنة إلى الأعلى 62. 50 سنة بفارق يصل إلى 4.42 ومدى الوسيطات من الأدنى 40 سنة إلى الأعلى 47 سنة بفارق يصل إلى 7 سنوات. في حين أن مدى المنوال يبدأ من 28 سنة إلى 21 سنة بفارق يصل إلى 23 سنة. من هذا العرض يتبين لنا أن متوسطات العينات تبرز أقل التباينات عندما تقاس بمدى القيم.

من خلال هذه العمليات الحسابية البسيطة، يمكننا ملاحظة أن المتوسطات التي تم الحصول عليها من العينة قريبة من المتوسط الفعلي للمجتمع.

في حقيقة الأمر أن متوسطات العينات تكون قريبة من متوسط المجتمع الذي سحبت منه هذه العينات أكثر منه في حالة الوسيط والمنوال عندما يتعلق الأمر بالوسيط والمنوال والمجتمع فإذا كان متوسط الأعمار لدى الأفراد في المجتمع يصل إلى 28. 46 فبالنظر إلى هذا المتوسط في إطار شكل واحد من متوسطات العينة نجد أنَّ:

| العينات | متوسط العينة | متوسط المجتمع | الفرق |
|---|---|---|---|
| العينة 1 | 46.20 | 46.28 | −0.08 |
| العينة 2 | 50.62 | 46.28 | 4.34 |
| العينة 3 | 46.98 | 46.28 | 0.70 |
| العينة 4 | 46.30 | 46.28 | 0.20 |
| العينة 5 | 47.72 | 46.28 | 1.44 |

**المصدر** : J. Richard Kendrick, Social Statistics: Ibid, P. 158

إذا أضفنا الفروق بين كل متوسطات العينة ومتوسط المجتمع متجاهلين الإشارات (أي التعامل مع الأرقام السلبية كما لو كانت موجبة)، فإن مجموع الفروق يصل إلى 6.58 وإذا قسمنا مجموع الفروق على 5 (عدد متوسطات العينات) فإننا سنتحصل على متوسط الفروق يصل إلى 1.32، متوسط الفروق بين متوسطات العينات ومتوسط المجتمع يزيد قليلاً عن سنة.

دعنا هذه المرة نقوم بعملية حسابية تتعلق بوسيطات العينات ومنوال العينات والسؤال الذي يمكن طرحه هو، هل بإمكاننا أن نتحصل على نتائج متشابهة؟ إذا أضفنا الفروق بين كل واحد من وسيطات العينات ووسيط المجتمع يمكننا الحصول على الآتي:

| العينات | وسيط العينة | وسيط المجتمع | الفرق |
|---|---|---|---|
| عينة 1 | 40.00 | 44 | −4 |
| عينة 2 | 44.00 | 44 | 0 |
| عينة 3 | 46.00 | 44 | 2 |
| عينة 4 | 47.00 | 44 | 3 |
| عينة 5 | 45.00 | 44 | 1 |

**المصدر:** Ibid, P. 158.

مجموع الفروق الكلية (متجاهلين الإشارات) مجموع الفروق بين وسيط العينات ووسيطات العينات يساوي 10 وبتقسيم هذا المجموع على 5 (عدد العينات) يتضح لنا أن متوسط الفروق بين وسيطات العينات ووسيط المجتمع يصل إلى سنتين.

تجدر الإشارة إلى أنه يمكننا عمل الشيء نفسه فيما يتعلق بالمنوال. فإذا كان منوال المجتمع يساوي 33 سنة فإذا أضفنا الفروق بين كل منوال متعلق بالعينات ومنوال المجتمع متجاهلين الإشارات فإننا سنتحصل على فرق يصل إلى 44 سنة وإذا قسمنا هذا العدد على 5 (عدد العينات) فإن متوسط الفروق بين منوال العينات ومنوال المجتمع يصل إلى 8.8 سنة.

| العينات | منوال العينة | منوال المجتمع | الفرق |
|---|---|---|---|
| عينة 1 | 33 | 35 | 2 |
| عينة 2 | 33 | 40 | 7 |
| عينة 3 | 33 | 28 | 5 |
| عينة 4 | 33 | 51 | 18 |
| عينة 5 | 33 | 45 | 12 |

**المصدر:** Ibid, P. 158.

من خلال هذه الأمثلة تم سحب متوسطات عينات من مجتمع معروف المعالم مثل المتوسط الحسابي، والوسيط والمنوال. ومن خلال هذا الكتاب في فصوله اللاحقة فإن هذه الخاصية المتعلقة بالمتوسط الحسابي - الثبات عبر سحب العينات عشوائياً من المجتمع - يستخدم هذا المتوسط للتقديرات حول المجتمعات حتى وإنْ لم يكن شيئاً معروفاً حول المجتمع نفسه.

- **مجموع الانحرافات عن المتوسط الحسابي تساوي صفرا (0):**

من الخصائص الأخرى للمتوسط الحسابي أن مجموع الانحرافات عن المتوسط الحسابي دائماً تساوي صفراً وهذا يعني أنه إذا طرحنا كل درجة من مجموع بيانات المتوسط الحسابي لكل الدرجات فإننا سنتحصل دائماً على صفر والمثال التالي يوضح ذلك:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدرجة | 19 | 20 | 20 | 21 | 21 | 21 | 22 | 22 | 23 |
| المتوسط | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| الانحرافات عن المتوسط | -2 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| مجموع الانحرافات عن المتوسط تساوي: صفراً | | | | | | | | | |

**المصدر:** Ibid, P. 159.

## اختيار مقاييس النزعة المركزية:

لاختيار مقاييس النزعة المركزية، ينبغي على الباحث أن يكون على دراية كاملة بمستوى القياس للمتغير تحت الدراسة. وهذه المعرفة بمستوى القياس بشكل عام، تساعد الباحث فيما إذا كان ينبغي عليه إعداد تقريرٍ متضمنٍ للمنوال، أو الوسيط أو المتوسط الحسابي. والدليل التالي يوضح عملية اختيار مقاييس النزعة المركزية:

1- المنوال: يستخدم المنوال في الأحوال التالية:

- عندما يقاس المتغير على المستوى الاسمي.
- عندما يريد الباحث قياساً سريعاً وسهلاً للمتغيرات الترتيبية، والمتغيرات ذات المسافات المتساوية والنسبية.
- عندما يريد أن يقدم تقريراً للدرجات الأكثر شيوعاً.

2- الوسيط: يستخدم الوسيط:

- عندما يقاس المتغير على المستوى الترتيبي.
- وعندما يقاس المتغير على المستوى ذي المسافات والنسبي ويمتلك توزيعاً عالياً من الالتواء.

3- المتوسط الحسابي: يستخدم المتوسط الحسابي:

- عندما يكون المتغير قد تم قياسه على مستوى المقياس ذي المسافات والنسبي (ما عدا أنه عندما يكون المتغير على درجة عالية من الالتواء).
- عندما يريد الباحث أن يقدم درجة نموذجية. فالمتوسط الحسابي يعتبر نقطة ارتكاز يعادل بشكل دقيق كل الدرجات.
- إذا كان الباحث يتوقع تحليلات إحصائية إضافية.

**المصدر:** Joseph F. Healey, The Essentials of Statistics: A TOOL for Social Research, Wadsworth Cengage Learning, USA, 2010, P. 95.

## استخدام مقاييس النزعة المركزية:

الشكل التالي يوضح لنا التطبيقات الصحيحة لكل من المنوال، والوسيط، والمتوسط، وأن استخدامات هذه التقنيات الإحصائية يعتمد بالدرجة الأولى على مستوى قياس المتغير الذي نسعى إلى تطبيق هذه الإحصاءات عليه. ويمكن للباحث أن يستعين بهذا الشكل كمرشد يساعده في كيفية اختيار كل واحد من تقنيات النزعة المركزية:

**المتغيرات العددية:**

- متغيرات ذات مسافات

أو

نسبية

(يستخدم المنوال، والوسيط والمتوسط)

ولإيجاد المتوسط يدوياً: استخدم المعادلة المتعلقة بالبيانات الخام، أو إذا كانت البيانات في شكل توزيعات تكرارية: استخدم المعادلة المتعلقة بذلك.

أما إذا أردت إيجاد المتوسط باستخدام البرنامج SPSS عليك اتباع الأمر التالي:

Analyze
Descriptive Statistics
Frequencies
Click on the Statistics button

انقر على زر الإحصاء

Check Mean

وضع، إشارة أمام المتوسط

**المتغيرات المقولية:**

أ- متغيرات اسمية: يتم استخدام المنوال ولإيجاد المنوال يدوياً، انظر إلى القيمة الأعلى في التوزيع التكراري.

أما إذا أردت إيجاد المنوال باستخدام برنامج Spss، عليك اتباع الأمر التالي:

Analyze
Descriptive Statistics
Frequencies
Click on the Statistics button
Check Mode :

(انقر على زر الإحصاء وضع إشارة أمام المنوال).

ب- بيانات ترتيبية يتم استخدام المنوال والوسيط ولإيجاد الوسيط يدوياً، أوجد الحالة الوسيطية باستخدام المعادلة المتعلقة بذلك، وبعد ذلك استخدم التوزيع التكراري لمعرفة قيمة الوسيط.

أما إذا أردت إيجاد الوسيط باستخدام برنامج Spss عليك اتباع الأمر التالي.

Analyze
Descriptive Statistics
Frequencies
Click on the Statistics button
Check Mediam :

(انقر على زر الإحصاء، وضع إشارة أمام الوسيط)

## ثانياً : مقاييس التشتت :

في هذا الجزء سنتناول بالتفصيل استخدامات الانحرافات عن المتوسط الحسابي لحساب المقاييس التي من خلالها يمكننا تقييم توزيعات التشتت. إذا كانت مقاييس النزعة المركزية تكشف لنا مجموعة واحدة من قيم البيانات حول توزيع الإجابات واتجاه تجمعها فإن مقاييس التشتت تكشف لنا أمراً آخر وهو، إلى أي مدى قد انتشرت أو تشتت، أو تباينت تلك التوزيعات؟. وتجدر ملاحظة أنّ مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت يعملان معاً. فمقاييس النزعة المركزية هي إحصاءات وصفية تشير إلى قيمة المعدل في التوزيع في حين تشير مقاييس التشتت إلى تباين الدرجات في التوزيع.

يرتبط تحليل التشتت بشكل أساسي بتحليل التوزيعات التكرارية تلك التوزيعات التي تساعد الباحث في تقييم مدى التجانس (التشابه) والتّغاير (الفرق) في توزيعات إجابات المبحوثين على متغيرات معينة، إذاً مقاييس التشتت تمدنا بالإحصاء لتقييم إلى أي مدى يكون التوزيع متجانساً أو متغايراً؟ والسؤال الذي يمكن طرحه هنا: لماذا يعتبر فهم تشتت إجابات المبحوثين أمر مهم لدى الباحث؟ للإجابة على هذا السؤال نورد جملة من العوامل:

- تساعد مقاييس التشتت على فهم مفهوم المتغيرّية Variability حيث تشير المتغيرّية إلى درجة التباين في الإجابات المتعلقة بالمتغير المدروس فعندما تكون توزيعات الإجابة أكثر تجانساً يصاحبها قليل من المتغيرّية (التباين) في إجابات المبحوثين حول المتغير المدروس والعكس بالعكس. كلما كانت التوزيعات أكثر تغايراً كانت نسبة التباين عالية في إجابات المبحوثين وكما نرى لاحقاً في مَتْنِ هذا الكتاب، فإن مفهوم المتغيرّية يلعب دوراً كبيراً في الإحصاءات الاستنتاجية، وفي قدرة الباحث على التعميم من العينات العشوائية التي يتم سحبها من المجتمع.

دعنا الآن نورد المثال التالي لتوزيعين من الحالات طبقاً للدخل السنوي كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول (4ـ10) الدخول السنوية

| مجموعة (1) $ | مجموعة (2) $ |
|---|---|
| 5000 | 20,000 |
| 6500 | 28,500 |
| 8000 | 35,000 |
| 55,000 | 36,000 |
| 85,000 | 40,000 |

**المصدر:** George Argyrous, op. Cit., P.73.

إن المتوسط الحسابي لهاتين المجموعتين يكون متساوياً:

$$\overline{X_1} = \frac{5000 + 6500 + 8000 + 55,000 + 85,000}{5} = \$\ 31.900$$

$$\overline{X_2} = \frac{20,000 + 28,000 + 35,000 + 36,000 + 40,000}{5} = \$\ 31.900$$

إن هذه التوزيعات لديها نفس المتوسط الحسابي ومع ذلك فإنه من الواضح أن نجد أيضاً فرقاً جوهريًّاً بين التوزيعات. وبالرغم من أن المتوسط الحسابي لهاتين المجموعتين متساوٍ إلا أن هناك فرقاً كبيراً في تشتت الدرجات.

دعنا نبدأ بمقاييس التشتت للبيانات المقاسة على المستوى ذي المسافات والنسبي: المدى، المدى الربيعي، الانحراف ومُعَامِل التغاير النسبي، ثم بعد ذلك نقوم بدراسة مقاييس التشتت للبيانات المقولية: مؤشر التباين النوعي.

**المدى:**

إن أبسط مقاييس التشتت هو المدى وذلك لسهولة حسابه. ويُعرف المدى: بأنه الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في التوزيع فإذا رجعنا إلى المثال السابق جدول (1) المتعلق بتوزيع الدخل لمجموعتين:

فالمدى للمجموعة (1): $R_1 = 85,000 - 5000 = 80,000$

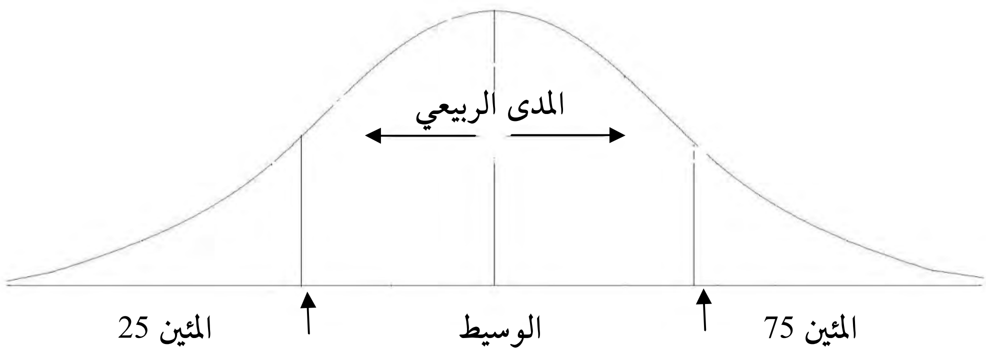
والمدى للمجموعة (2): $R_2 = 40,000 - 20,000 = 20,000$

والشيء الذي يمكن ملاحظته من خلال حساب المدى لهاتين المجموعتين هو أنه بالرغم من أن التوزيعين لديهما نفس المتوسط الحسابي، إلا أن الفرق واضح في توزيع الدرجات حول المتوسط. فالمجموعة (1) لديها تباين أكثر إذا ما قورنت بالمجموعة (2).

إن أهمية المدى كمقياس للتشتت كما ذكرنا تكمن في سهولة حسابه وذلك بطرح أصغر قيمة من أكبر قيمة ومن هنا نجد أنه بالرغم من هذه الأهمية فإنها تقلل من قيمته حيث إنه يعتمد على القيمتين المتطرفتين فإذا نظرنا إلى توزيع الدخل للمجموعة (2) نجد أن كل الحالات تقع في مدى 20,000 بين 20,000 و 40,000 فإذا أضفنا دخل شخص سادس يقدر بـِ 150,000 لهذه المجموعة ففي هذه الحالة يمتد المدى ليصبح 130,000 ولتعويض التأثير يستخدم المدى الربيعي Interquartile Range (IQR) وهو عبارة عن الفرق بين الربيع الثالث والربيع الأول أي: $Q_3 - Q_1$

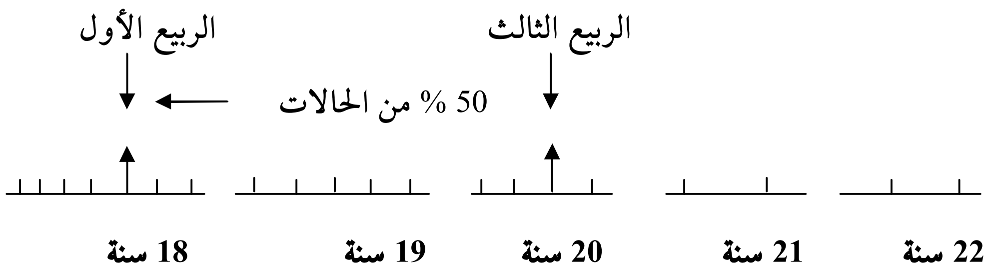
**المدى الربيعي:**

إنه من خلال المدى الربيعي يمكننا التغلب على المشكلات التي يمكن أن تظهر مع المدى البسيط وذلك من خلال تجاهل الدرجات المتطرفة لأي توزيع. ويُعرف المدى الربيعي: بأنه الفرق بين الحدود العليا للربيع الأول والربيع الثالث بمعنى آخر هو المدى لمنتصف 50 % من الحالات في سلسلة مرتبة انظر شكل (1).




**شكل (4-3) المدى الربيعي**

ولحساب المدى الربيعي يمكننا استخدام المثال التالي: إذا كان لدينا 20 مبحوثاً أي 20 حالة ولذلك فإن كل مئين يحتوي على 20 ÷ 4 = 5 حالات. إن نهاية المئين الأول تنتهي بشخص عمره 18 سنة ونهاية المئين الثالث تنتهي بشخص 15 يبلغ من العمر 20 سنة. انظر الشكل التالي:




**المصدر:** George Argyrous, Statistics for Social & Health Research, with a Guide to SPSS، SAGE Publications, London ,2001, p.75.

وبالتالي يكون المدى الربيعي 20 - 18 = 2 وإذا قارنا المدى الربيعي بالمدى البسيط فإن المدى الربيعي لن يتغير بشكل جذري إذا ما أضفنا شخصاً أو شخصين سواء أكانا كبيرين في السن أم صغيرين لأي جانب من التوزيع.

**الانحراف المعياري:**

يعتبر الانحراف المعياري أحد مقاييس التشتت ويحدد الانتشار من خلال بيان الفرق بين كل درجة من الدرجات في التوزيع ومتوسطها؛ أي انحراف القيمة عن متوسطهما الحسابي $\sum(X-\overline{X})$

وعند حساب الانحراف المعياري تستخدم المعادلات وفقاً للبيانات المعطاة سواء أكانت بيانات خام أم مبوبة. وفي كل حالة من هاتين الحالتين يستخدم الرمز الجبري S للإشارة للانحراف المعياري للعينة و $\sigma$ للانحراف المعياري للمجتمع وعليه فإن المعادلة المستخدمة لإيجاد الانحراف المعياري للبيانات الخام في حالة العينة:

$$S=\sqrt{\frac{\sum(X-\overline{X})^2}{N}}$$

في حين أن المعادلة المستخدمة لإيجاد الانحراف المعياري للبيانات الخام في المجتمع:

$$\sigma=\sqrt{\frac{\sum(X-u)^2}{N}}$$

وبنظرة فاحصة لهاتين المعادلتين نجدهما يشيران إلى فكرة أن الانحراف المعياري هو مسافة معدل Average Distance لكل درجة من المتوسط الحسابي. فالبسط في المعادلة هو ببساطة الفرق في أعداد المشاهدات.

وللتركيز على فكرة الانحراف المعياري بشكل دقيق، يمكننا الرجوع إلى التوزيع العمري لمجموعة العشرين فرداً والتي تم حساب متوسطها الحسابي المقدر بِـ 19.3 سنة، حيث وجدنا أن كل الدرجات تنحرف عن متوسطها الحسابي إما سلباً (درجات تحت المتوسط) أو إيجاباً (درجات فوق المتوسط).

تجدر الإشارة هنا إلى أنه ليس بإمكاننا إضافة كل الانحرافات الموجبة (درجات فوق المتوسط) مع كل الانحرافات السالبة (درجات تحت المتوسط) حيث إنه بالتعريف أن المجموع يساوي صفراً (0) وبهذا فإن معادلة الانحراف المعياري تربع الفروق، وعليه

تتحول كل الانحرافات إلى أرقام موجبة. وبالتالي كلما كانت الفروق كبيرة كانت قيم الانحراف المعياري أكبر.

**مثال:**

دعنا الآن عملياً نقوم بحساب الانحراف المعياري لهذا التوزيع حيث أنه بإمكاننا استخدام المعادلة أعلاه حيث أوردنا هذه المعادلة لكي نبين الفكرة بأن الانحراف المعياري هو متوسط المسافة من المتوسط الحسابي. ومن الناحية الفعلية إذا أردنا حساب الانحراف المعياري لبيانات خام فإننا سوف نتبنى معادلة تختلف قليلاً ولكنها سهلة الاستخدام وتعطي نفس النتيجة التي تعطيها المعادلة الأولى:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}}{N-1}}$$

حيث إن: $\Sigma X^2$ مجموع كل مربع الدرجات

$(\Sigma X)^2$ مجموع كل الدرجات المربعة

إن الخطوة الأولى هي تربيع كل درجة من الدرجات، وبعد ذلك تضاف إلى بعضها البعض. أما الخطوة الثانية فهي تعكس الإجراء أي تضاف الدرجات لبعضها البعض ثم يربع المجموع.

والجدول (4 – 11) يوضح هذا الإجراء:

جدول (4-11) إجراء حساب الانحراف المعياري لبيانات خام (العمر)

| الحالة | العمر بالسنوات $X^2$ | $X^2$ |
|---|---|---|
| 1 | 18 | 324 |
| 2 | 21 | 441 |
| 3 | 20 | 400 |
| 4 | 18 | 324 |
| 5 | 19 | 361 |
| 6 | 18 | 324 |
| 7 | 22 | 484 |
| 8 | 19 | 361 |
| 9 | 18 | 324 |
| 10 | 20 | 400 |
| 11 | 18 | 324 |
| 12 | 19 | 361 |
| 13 | 22 | 484 |
| 14 | 19 | 361 |
| 15 | 20 | 400 |
| 16 | 18 | 324 |
| 17 | 21 | 441 |
| 18 | 19 | 361 |
| 19 | 18 | 324 |
| 20 | 20 | 400 |
| | $\Sigma X = 387$ | $\Sigma X^2 = 7523$ |

وبتعويض هذه الأرقام بالمعادلة نتحصل على:

$$S=\sqrt{\frac{\Sigma X^2-\frac{(\Sigma X)^2}{N}}{N-1}}=\sqrt{\frac{7523-\frac{(387)^2}{20}}{20-1}}=$$

$$=1.35 \text{ سنة}$$

## معامل التباين النسبي (CRV):

تجدر الإشارة إلى أن هناك بعض القصور الذي يمكن التغلب عليه عند استخدام الانحراف المعياري وذلك من خلال استخدام معامل التباين النسبي CRV ويستخدم معامل التباين النسبي في:

1- مقارنة التوزيعات التي تم قياسها على نفس الوحدات بمتوسطات مختلفة.

2- مقارنة التوزيعات التي تم قياسها على وحدات مختلفة.

إنه لا يمكننا القول فيما إذا كان المتوسط العمري للمثال السابق 1,35 سنة كمية صغيرة أم كبيرة للتشتت حول المتوسط. علاوة على ذلك فإن الانحراف المعياري لمجموعة واحدة من المشاهدات لا يمكن مقارنتها بمجموعة أخرى من الدرجات لنقرر أيًّا من التوزيعين أكثر تشتتاً. فعلى سبيل المثال، قد يكون لدى التوزيعين نفس الانحراف المعياري 1,35 إلا أن المتوسط لكل منهما 5 سنوات و 50 سنة على التوالي، فإنه من الوضوح أن الانحراف المعياري 1.35 يمثل نسبياً أكثر تبايناً للتوزيع الذي يعكس متوسطاً أصغر [5].

في موقع آخر، قد يرغب الباحث بمقارنة التباين في متغيرين منفصلين ثم قياسهما بوحدات مختلفة، فعلى سبيل المثال، قد يرغب الباحث في معرفة ما إذا كان عمر مجموعة من المبحوثين بانحراف معياري 1,35 سنة تصور لنا أكثر تبايناً من دخلهما الأسبوعي بانحراف معياري 65 دولار. في هذه الحالة لا نستطيع مقارنة هذين الانحرافين المعياريين ونقول إن أحد المتغيرات أكثر تشتتاً من الآخر لأن كل واحد من هذين المتغيرين تم قياسه بوحدات مختلفة فكأننا في هذه الحالة، وبشكل فعال نقارن التفاح بالبرتقال.

ولكي نعطي مقياساً معيارياً للتشتت ينبغي علينا أن نقوم بعملية حساب معامل التباين النسبي CRV التي تعكس الانحراف المعياري كنسبة مئوية للمتوسط [6].

$$CRV = \frac{S}{\overline{\overline{X}}} \times 100$$

وباستخدامنا لهذه المعادلة لتوزيع الأعمار لعدد 20 من المبحوثين نتحصل على:

$$CRV = \frac{S}{\overline{\overline{X}}} \times 100 = \frac{1.35}{19.25} \times 100$$

$$= 7\ \%$$

إذا كان لدينا مجموعة أخرى من الناس بمعلومات كافية عن أعمارهم عندئذ يمكننا حساب CRV لهذه المجموعة ومقارنتها بالمجموعة الأولى لنرى أيًّا من هاتين المجموعتين لديها كمية كبيرة من التشتت.

وإذا تكشف لنا أن المجموعة الثانية من المبحوثين لديهم انحراف معياري لأعمارهم يصل إلى خمس سنوات ومتوسط عمري يصل إلى 21 سنة فإن قيمة CRV ستكون:

$$CRV = \frac{S}{\overline{\overline{X}}} \times 100 = \frac{5}{21} \times 100$$

$$= 24\ \%$$

إن المجموعة الثانية من الناس تعطي أكثر تبايناً في أعمارها إذا ما قورنت بالمجموعة الأولى. ومن هنا يمكننا القول إن المجموعة الثانية تظهر أكثر تبايناً من المجموعة الأولى حيث إن هذا التباين يصل إلى فرق يقدر بـِ 17 %.

### مؤشر التباين النوعي (IQV) :

لقد بينّا أن مقاييس التشتت يمكن تطبيقها على تلك البيانات المقاسة على المستوى ذي المسافات والنسبي لأن ذلك يتطلب قياس المسافة بين الدرجات.

إن السؤال الذي يمكن طرحه هنا: كيف يمكننا أن نبين كمية التباين في توزيع تكون

البيانات فيه بيانات مقولية فقط؟ كثيراً ما يهمل مقياس التباين في مثل هذه الحالات الملائمة ويعوض عنه بمؤشر التباين النوعي IQV. ويعرف مؤشر التباين النوعي IQV بأنه عدد الفروق بين الدرجات في التوزيع تعرض كنسبة لعدد الفروق الكلية الممكنة وتسمح لنا IQV باستخدام كمية التباين التي يتضمنها التوزيع حتى عندما تكون لدينا بيانات اسمية. فعلى سبيل المثال، لماذا كانت لدينا بيانات حول متغير النوع (اسمي) والتي يصعب حصولنا على التباين بأي مقياس من مقاييس التشتت. انظر البيانات التالية.

جدول (4ـ12) نوع المبحوثين

| النوع | التكرار |
|---|---|
| ذكر | 12 |
| أنثى | 8 |
| المجموع | 20 |

فإذا كانت كل الحالات ذكوراً كانت أو إناثاً لديها نفس الدرجة على المتغير المدروس، ففي هذه الحالة لا يوجد تباين. وبالتالي تشكل هذه البيانات كمية أدنى من التباين الممكن مشاهدته.

إن أقصى تباين محتمل الذي ربما نستطيع مشاهدته في التوزيع هو: إذا كانت الحالات قد تم توزيعها بالتساوي عبر فئات المتغير كما هو الحال في المثال التالي جدول (4 – 13).

جدول (4ـ13) نوع المبحوثين: أقصى تباين محتمل

| النوع | التكرار |
|---|---|
| ذكور | 10 |
| إناث | 10 |
| **المجموع** | **20** |

ففي هذا التوزيع لدينا مئة من الفروق كل 10 إناث تختلف عن كل واحد من 10 من الذكور طبقاً للنوع.

ثمة طريقة بسيطة لحساب أقصى تباين محتمل من الفروق التي يكون باستطاعتنا مشاهدتها لأي مجموعة من البيانات المقولية وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{أقصى فروق محتملة} = \frac{N^2(K-1)}{2K}$$

حيث إن: K عدد الفئات.

ويمكننا استخدام هذه المعادلة للوصول إلى أقصى عدد من الفروق لعدد الحالات والفئات للمثال الذي بين أيدينا.

$$\text{أقصى فروق محتملة} = \frac{N^2(K-1)}{2K} = \frac{20^2(2-1)}{2(2)}$$

$$= 100$$

إذا أمعنا النظر في البيانات الفعلية الواردة في جدول (3) فإنه من الواضح أن هذه البيانات تشبه بشكل قريب أقصى تباين كما ورد في بيانات جدول (4) أكثر من الموقف الذي لا يوجد فيه تباين. إن IQV يسمح لنا بأن نعبر عن ذلك كمياً ولفعل ذلك فإن الأمر يتطلب أن نحدد عدد الفروق المشاهدة في توزيع الدرجات التي نقوم بتحليلها، فإذا أخذنا 1 من 8 إناث، فالسؤال الذي يمكن طرحه هو كم من الأفراد الآخرين في التوزيع يكونون مختلفين وفقاً للنوع؟ من الواضح أن لدينا 12 حالة من الذكور في التوزيع ولكل واحدة من 8 من الإناث سوف يكون هناك 12 من حالة الذكور الآخرين في التوزيع الذين هم مختلفون عن النساء مولّدين عدداً كلياً يصل إلى 96 من الفروق المشاهدة. وعليه فإن IQV لنوع المبحوثين سيكون:

$$IQV = \frac{\text{الفروق المشاهدة}}{\text{أقصى فروق محتملة}} = \frac{96}{100}$$

$$= 0.96$$

ويشير IQV إلى 0.96 وإلى أن هناك كميةً كبيرةً من التباين في البيانات المتعلقة بهذا المتغير ولكن على الجانب الآخر، فإنه إذا كان لدينا كل الإناث أو كل الذكور وبالتالي لا يوجد لدينا فروق مشاهدة في البيانات من هنا، ومن السهولة بمكان، أن نرى وبشكل نسبي أن قيمة IQV سوف تكون مساوية لصفر (0) مشيرة إلى أنه لا يوجد تباين [7]. ولزيادة التوضيح دعنا نسوق مثالاً آخر لحساب كمية التباين مستخدمين نفس المقياس IQV ويدور هذا المثال حول توزيع المبحوثين طبقاً للرضا الصحي.

**جدول (4-14) درجة الرضا الصحي للمبحوثين**

| الرضا الصحي | التكرار |
|---|---|
| غير راضٍ | 7 |
| راضٍ | 5 |
| راضٍ جداً | 8 |
| **المجموع** | **20** |

إن السؤال الذي يمكن طرحه هنا هو كم عدد المرات التي تختلف فيها هذه الحالات - في هذا التوزيع - عن الحالات الأخرى، دعنا نبدأ بالحالات التي أجابت بأنها راضية جداً (8) نجد أن كل واحد من هؤلاء يختلف عن أولئك الذين أجابوا غير راض (7) وراض (5) مولّدة (96) من الفروق وبهذا يمكننا إضافة 35 من الفروق (الذين أجابوا أنهم غير راضين 7) (والذين أجابوا أنهم راضون 5).

ومن هنا نجد أن العدد الكلي للفروق المشاهدة تكون كالتالي:

الفروق المشاهدة = 8 (5) + 8 (7) + 5 (7)

= 131

إن الحد الأقصى لعدد الفروق التي باستطاعتنا مشاهدتها (إذا ما توزعت الحالات بشكل متساوٍ عبر الفئات الثلاثة) هو:

$$\text{أقصى فروق محتملة} = \frac{N^2(K-1)}{2K} = \frac{20^2(3-1)}{2(3)}$$

$$= 133.3$$

وعليه فإن قيمة IQV تساوي:

$$IQV = \frac{\text{الفروق المشاهدة}}{\text{أقصى فروق محتملة}} = \frac{131}{133.3}$$

$$= 0.98$$

وتشير هذه الدرجة إلى أنَّ هناك تقريباً أقصى تباين محتمل بين هذه الحالات فيما يتعلق بدرجة الرضا الصحي. كما يمكننا أيضاً القول في هذا السياق بأنّ هناك تقريباً نفس كمية التباين لهذه الحالات فيما يتعلق بدرجة الرضا مثل كمية التباين فيما يتعلق بالنوع(8).

ولزيادة التوضيح نورد المثال التالي:

**مثال: زيارة الأقارب:**

| عدد مرات الزيارة | التكرار | % |
|---|---|---|
| مرة في الأسبوع | 39 | 52.0 |
| مرة في الشهر | 11 | 14.7 |
| مرة في العام | 4 | 5.3 |
| لا زيارة على الإطلاق | 21 | 28.0 |
| **المجموع** | **75** | **% 100.0** |

الخطوة الأولى: ضرب التكرار الأول (في الأسبوع) 39 في مجموع التكرارات الموالية:

$$FF = (39)\,(11) + (4) + 21$$

$$= (39)\,(36)$$

$$= 1,404$$

الخطوة الثانية: ضرب التكرار الثاني (مرة في الشهر) 11 في التكرار بين المواليين:

$$FF = (11)(4) + 21$$
$$= (11)\ (25)$$
$$= 275$$

الخطوة الثالثة: ضرب التكرار الثالث في التكرار الذي يليه مباشرة:

$$FF = (4)\ (21)$$
$$= 84$$

الخطوة الرابعة: إضافة كل $FF_s$ للحصول على الإجمالي ( $\sum$ ):

$$FF = 1,404 + 275 + 84$$
$$= 1,763$$

والآن يمكننا بيان الخطوات التي نتحصل فيها على: أقصى فروق محتملة:

$$\text{أقصى فرق محتمل} = \frac{N^2(K-1)}{2K}$$

$$= \frac{75^2(4-1)}{2(4)}$$

$$= 2,109375$$

$$IQV = \frac{\text{الفروق المشاهدة}}{\text{أقصى فروق محتملة}}$$

$$= \frac{1.763}{2,109,375}$$

$$IQV = .84$$

ولتفسير IQV، يمكننا القول بأنّ قيمتّها دائماً قريبة من 1.0 أكثر من (0). وتشير IQV إلى أن التوزيع تماماً متغاير الخواص، وعند التعامل مع الإحصاء، فإننا دائماً نتساءل ما إذا كانت الإجابات التي تقدمها إجابات منطقية. وهل هذه الإجابات تؤيد من خلال طرق أخرى ننظر بها للمتغير؟ هل التوزيع التكراري في هذه الحالة، يدعم هذا المطلب؟

إن الإجابة على ذلك يمكن أن تكون نعم ولا. وبالرغم من وجود انتشار عبر الفئات هذا المتغير = 52 % من المبحوثين يتركزون في فئة الذين أجابوا (مرة في الأسبوع). وقرابة 15 % من المبحوثين يقومون بزيارة الأقارب مرة في الشهر. وحوالي أكثر من ثلث المبحوثين لا يزورون أقاربهم أو يقومون بالزيارة مرة في العام. إن الإجابات المتعلقة بزيارة الأقارب أكثر تجانساً إذا ما قورنت بمؤشر IQV.

تجدر الإشارة إلى أن برنامج SPSS لا يحتوي على هذه الإحصاءات مثل IQV لتحليل المتغيرّية للمتغيرات المقاسة على المستوى الاسمي (من المحتمل كتابة معادلة للبرنامج لكي يقوم بحساب IQV). ومن هنا نجد أن هناك عدة إحصاءات لتحليل المتغيرّية بين المتغيرات العددية والترتيبية مثل: المدى، والمدى الربيعي يمكن استخدامها [9].

## استخدام مقاييس التشتت:

الإطار التالي يوضح لنا التطبيقات الصحيحة لمقاييس التشتت. وهناك مجموعة من الإحصاءات الملائمة المعتمدة على مستوى قياس المتغير الخاضع للتقييم. ويمكن للباحث أن يستعين بهذا الإطار لمساعدته متى وكيف يستخدم هذه الإحصاءات بشكل صحيح؟

إطار:

<table>
<tr>
<td>

**المتغيرات العددية:**

- متغيرات ذات مسافات متساوية ونسبية (يتم استخدام المدى، والمدى الربيعي، والانحراف المعياري)
- من خلال العملية اليدوية يمكن الحصول على الانحراف المعياري للبيانات الخام باستخدام المعادلة:

$$S=\sqrt{\frac{\Sigma X^2-\frac{(\Sigma X)^2}{N}}{N-1}}$$

- أما إذا كانت البيانات منظمة في توزيع تكراري. استخدم المعادلة للتوزيع التكراري غير المبوب:

$$S=\sqrt{\frac{\Sigma X^2-\frac{(\Sigma X)^2}{N}}{N-1}}$$

- أما إذا أراد الباحث إيجاد الانحراف المعياري باستخدام برنامج SPSS إتباع الأمر التالي:

⟹ Analyze
⟹ Descriptive Statistics
⟹ Frequencies
Click on the Statistics button

أنقر على زر الإحصاء
Check Range, quartiles, and St. Deviation.

(ضع إشارة أمام المدى، الربيعات والانحراف المعياري)

</td>
<td>

**المتغيرات المقولية:**

أ- متغيرات اسمية: (يتم استخدام مؤشر التباين النوعي IQV) وبالتالي يمكن حسابه يدوياً باستخدام المعادلة التالية:

$$IQV=\frac{\text{مجموع الفروق المشاهدة}}{\text{أقصى فروق محتملة}}$$

مجموع الفروق المشاهدة = $\Sigma(F)(F)$

ونعني بـ $\Sigma$ الجمع التكرارات التالية وأن FF تعني ضرب التكرار في الفئة المعطاة بالتكرارات الموالية للفئات.

- إضافة كل $ff_s$ للحصول على الإجمالي $\Sigma$
- أقصى فروق محتملة: $\frac{N^2(K-1)}{2K}$
- أما إذا أراد الباحث إيجاد IQV باستخدام برنامج Spss فإن هذا البرنامج لا يتضمن إحصاءات متعلقة بالمتغيرات الاسمية ومع ذلك فإن تحليل التوزيع التكراري للمتغيرات الاسمية يمكن أن تساعد في تقييم المتغيّرية.

ب- متغيرات ترتيبية:

- يتم استخدام المدى، والمدى الربيعي.
- من خلال العملية اليدوية يمكن إيجاد، المدى الربيعي (IQR) باستخدام المعادلات:
- إيجاد المدى الربيعي IQR = Q1 - Q3
- إيجاد الحالة في الربيع الأول = 25. (N+1) أو تقسيمها (رياضياً النتيجة واحدة).
- ولإيجاد الربيع الثالث: نستخدم المعادلات التالية: (N+1) X.75
- أما إذا أراد الباحث إيجاد المدى الربيعي IQR باستخدام برنامج Spss عليه إتباع الأمر التالي.

⟹ Analyze
⟹ Descriptive Statistics
⟹ Frequencies
Click on the Statistics button
Check Range and Quartiles

</td>
</tr>
</table>

**المصدر** J. Richard Kendrick Social Statistics: AN Introduction Using SPSS, USA, 2005, P. 214

**إجراءات حساب مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت باستخدام Spss :**

1- اختر A nalyze ⟸ Descriptive Statistics ⟸ Frequencies

2- اختر من قائمة المتغير (العمر Age).

3- انقر على ◄ يقوم بلصق Pastes العمر Age في القائمة المحددة للمتغيرات Variable(s).

4- انقر على Statistics يقودك إلى صندوق جديد بعنوان:Frequencies : Statistics

5- في المساحة المعنونة Central Tendency انقر على المربع إلى اليسار من Means، Median و Mode سيضع علامة ✓ على المربعات إشارة إلى تلك المقاييس التي نود حسابها.

6- في المساحة المعنونة Dispersion انقر على المربع إلى اليسار من Std. deviation و Range.

7- في المساحة المعنونة Percentile Values انقر على المربع إلى اليسار من Quartiles.

8- انقر على Continue

9- انقر على ok.

فيما يلي المخرجات الناتجة عن هذا الإجراء:

**Statistics**

**Age in years**

| | | |
|---|---|---|
| N | Valid | 20 |
| | Missing | 0 |
| Mean | | 19.35 |
| Median | | 19.00 |
| Mode | | 18 |
| Std. Deviation | | 1.35 |
| Range | | 4 |
| Perecntiles | 25 | 18.00 |
| | 50 | 19.00 |
| | 75 | 20.00 |

**شكل (4-4) مخرجات الإحصاء الوصفي باستخدام SPSS**

**أسئلة للمراجعة:**

1- هل يمكنك حساب المتوسط الحسابي ( $\overline{X}$ ) من البيانات الاسمية علل ذلك؟

2- ما هي ميزات وعيوب المدى كمقياس للتشتت؟

3- ماذا تعني الرموز التالية: ($\overline{X}$ ، σ ،μ ،S)؟

4- إذا كان المتوسط الحسابي $\overline{X}$ لعدد ثمانِ درجات (8) هو 5 إذاً ما هو العدد المتبقي إذا كان عدد الدرجات: 7، 4، 6، 5، 4، 3، 9.

5- من البيانات التالية: احسب كل من: المتوسط $\overline{X}$، والوسيط، والمدى، والانحراف المعياري من كل واحد من هذه التوزيعات.

أ- 5، 9، 13، 15، 26، 72.

ب- 121، 134، 145، 212، 289، 306، 367، 380، 453.

ج- 1.4، 1.2، 1.9، 2.0، 2.4، 3.5، 3.9، 4.3، 5.2.

6- من البيانات التالية:

أ- احسب المتوسط، والوسيط والمنوال.

ب- احسب المدى، والمدى الربيعي، والانحراف المعياري.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 40 | 22 | 30 | 18 | 36 | 45 | 19 |
| 22 | 22 | 37 | 35 | 72 | 28 | 36 | 29 |
| 42 | 56 | 52 | 35 | 16 | 23 | 37 | 26 |
| 22 | 29 | 35 | 62 | | | | |

7- من البيانات التالية:

| F | X |
|---|---|
| 127 | 4-1 |
| 500 | 8-5 |
| 784 | 12-9 |
| 59 | 16-13 |
| 8 | 20-17 |

أ- احسب المتوسط، والوسيط، والمنوال لهذا التوزيع.

ب- إذا كان ثمة فرقاً، اشرح لماذا؟

8- جد وفسر (IQV) من البيانات التالية:

| درجة الرضا المهني | التكرار |
|---|---|
| راضٍ جداً | 91 |
| راضٍ | 28 |
| غير راضيٍ جداً | 9 |
| غير راضٍ | 31 |
| لا أستطيع أن أقرر | 23 |
| **المجموع** | **180** |

9- أوجد، وفسر المقياس الملائم للنزعة المركزية و IQV للتوزيع التكراري التالي:

| المستوى التعليمي | التكرار |
|---|---|
| جامعي فما فوق | 81 |
| تعليم متوسط | 42 |
| الشق الأول من التعليم الأساسي | 40 |
| الشق الثاني من التعليم الأساسي | 35 |
| لا تعليم | 2 |
| **المجموع** | **200** |

## الهوامش والمصادر:

### أولا: الهوامش:

1- J. Richard Kendrick, Social Statistics: An Introduction using SPSS, Pearson Education INC, USA, 2005, P. 158.

2- Ibid, P. 158.

3- George Diekhoff, Statistics for Behavioral Sciences: Univariate Bivariate, Multivariate, The Mc Graw Hill Co. Inc, USA, 1992, P. 41.

4- Ibid, P. 43.

5- George Argyrous, Statistics for Social and Health Research With Guide to SPSS, Sage Publications, 2001, PP. 79 - 80.

6- Ibid, P. 80.

7- Ibid, PP. 80 - 81.

8- Ibid, PP. 82 - 83.

9- J. Richard Kendrick, op. Cit, P.186.

### ثانيا: المصادر:

1- George Argyrous, Statistics for Social and Health Research Witha Guide to SPSS, Sage Publications, London, 2001 .

2- George Diekhoff, Statistics for Behavioral Sciences: Univariate Bivariate, Multivariate, The Mc Graw Hill Co. Inc, USA, 1992.

3- J. Richard Kendrick, Social Statistics: An Introduction using SPSS, Pearson Education INC, USA, 2005.

# الفصل الخامس

## المنحنى الطبيعي

### مقدمة

في هذا الفصل سوف نتحدث بالتفصيل عن خصائص واحد من أكثر التوزيعات التكرارية الخاصة، ألا وهو التوزيع الطبيعي. ولا يعني مصطلح الطبيعي أنه معتاد أو مألوف، فالمنحنى الطبيعي لا يمكن النظر إليه في أي شيء إلا كونه طبيعياً. ومن هنا يلعب المنحنى الطبيعي دوراً رئيسياً في اختبار الفروض فهو الأساس لكثير من الإجراءات التي سنبينها في الفصول اللاحقة.

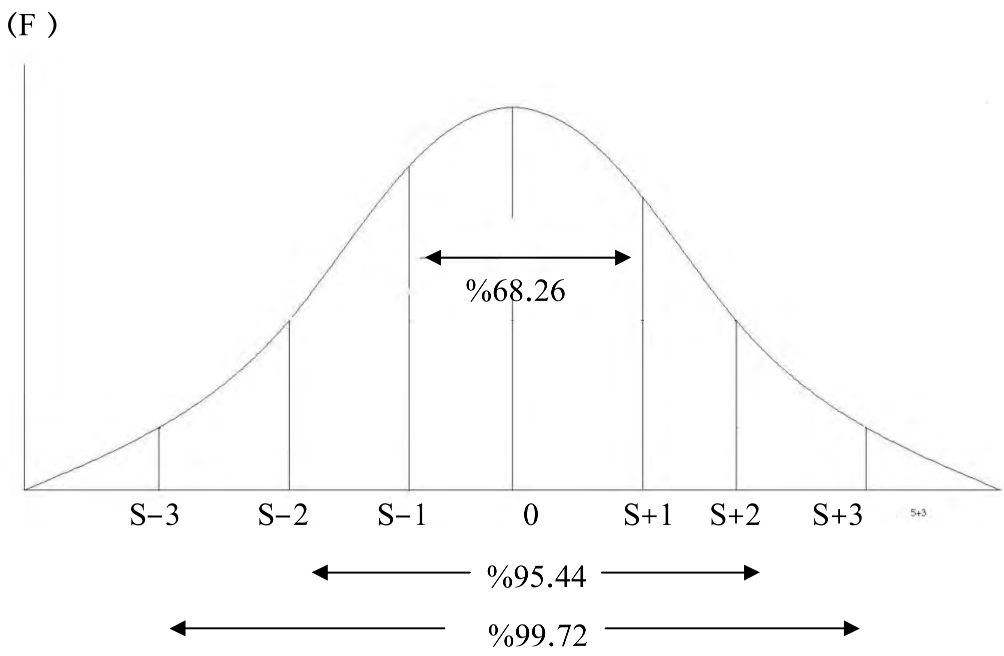
إن الأسباب الكامنة وراء دراسة المنحنى الطبيعي قد تكون في بادئ الأمر غير واضحة للقارئ، إلا أننا نأمل أن يكون الموضوع أكثر وضوحاً مع المواضع اللاحقة لاستخدامات المنحنى الطبيعي.

### التوزيع الطبيعي:

**التعريف**: بداية دعنا نبدأ بتعريف بسيط للتوزيع الطبيعي آملين في التوسع في هذا التعريف عندما نكون على دراية كاملة بهذا التوزيع.

إن التوزيع الطبيعي هو نوع خاص من التوزيعات التكرارية للمجتمع. والمنحنى الطبيعي لهذا التوزيع يكون متماثلاً وله قيم متساوية للوسط الحسابي، والمنوال، والوسيط. وله معادلة رياضية خاصة به. وله وسط حسابي وانحراف، وله نسبة 68.3 من المساحة تحت المنحنى داخل انحراف معياري عن الوسط الحسابي. أي أنه ذلك التوزيع الطبيعي الذي وسطه صفراً (0) وتباينه يساوي (1)؛ وأن المساحة الكلية الواقعة تحت المنحنى تساوي 1.00.

إن هذه الخصائص المتعلقة بالمنحنى الطبيعي يمكن توضيحها في الشكل التالي:




**شكل رقم (5-1): المساحات تحت المنحنى الطبيعي المعياري**

يمكننا من خلال هذا الشكل أن نستنتج نتائج محددة حول التوزيع التكراري للدرجات التي نعتقد أنها موزعة توزيعاً طبيعياً [1].

على سبيل المثال [2] قد يكون الباحث راغباً في معرفة أعمار أفراد مجتمع ما ولدَيْه الإحصاءات الوصفية للوسط الحسابي. وقد توزعت هذه الأعمار لهذا المجتمع المكون من 400 فرداً على النحو التالي:

$\mu$ = 35 سنة

$\sigma$ = 13 سنة

إذا كان العمر موزعاً توزيعاً طبيعياً فإن 68.3 % من أفراد هذا المجتمع ستقع داخل 1 انحراف معياري عن المتوسط. بمعنى آخر، أن 272 شخصاً (68.3 % من 400) سوف تكون أعمارهم في أي مكان بين 22 سنة (35 – 13) و48 سنة (35 + 13).

إن هذه الخاصية للمنحنى الطبيعي تبقى صحيحة بغض النظر عن أي قيمة محددة للانحراف المعياري والمتوسط لمجموعة الحالات التي نتعامل معها. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون لدينا ثلاث مجموعات مختلفة لعدد 400 شخص بأعمار وصفت بالإحصاءات التالية (انظر جدول 5 – 1).

**جدول رقم (5ـ1) متوسط العمر وتوزيعه على ثلاثة مجتمعات**

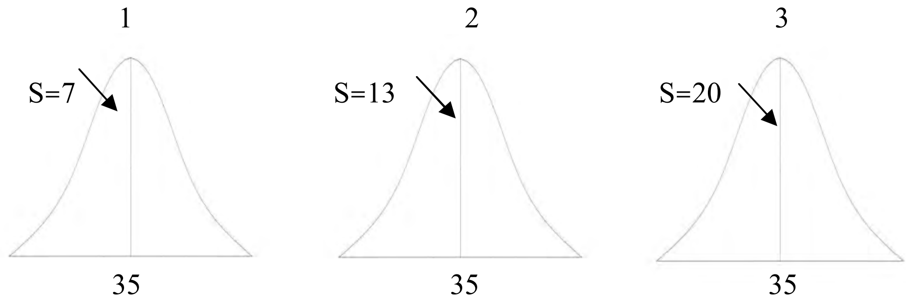
| المجموعة | متوسط العمر (بالسنوات) | انحراف معياري (بالسنوات) | مدى متوسط العمر 68.3% للحالات |
|---|---|---|---|
| 1 | 35 | 13 | 22 إلى 48 |
| 2 | 35 | 7 | 28 إلى 42 |
| 3 | 35 | 20 | 15 إلى 55 |

**المصدر:** George Argyrous, Statistics for Social and Healh Research, P. 113.

إن كل هذه التوزيعات الثلاثة لديها نفس المتوسط العمري، ولكنها تختلف من حيث توزيع الأعمار حول المتوسط. فإذا كان باستطاعتنا أن نفترض أن كل واحد من

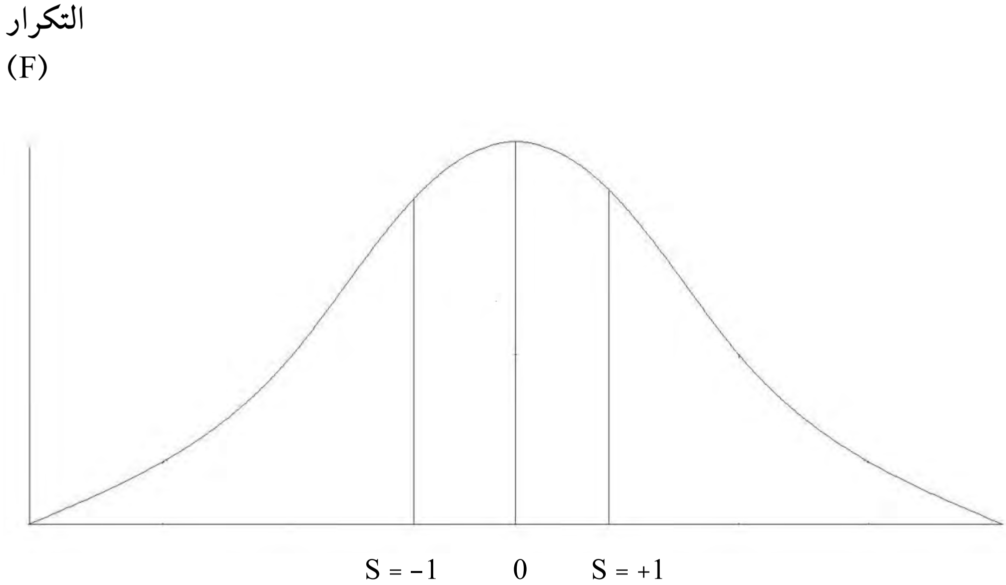
هذه المجتمعات الثلاثة موزعة توزيعاً طبيعياً حينئذٍ يمكننا أن نستنتج متوسطات المدى العمري 68.3 % من الناس في كل مجموعة.

وإذا كانت هذه التوزيعات طبيعية، فإن 272 من الناس في مجموعة واحدة سوف تكون أعمارهم بين 22 – 48 سنة؛ و272 شخصاً في مجموعة 2 سوف تكون أعمارهم تتراوح من 28 إلى 42 سنة. والمجموعة الثالثة يكون مدى أعمارها من 15 إلى 55 سنة.



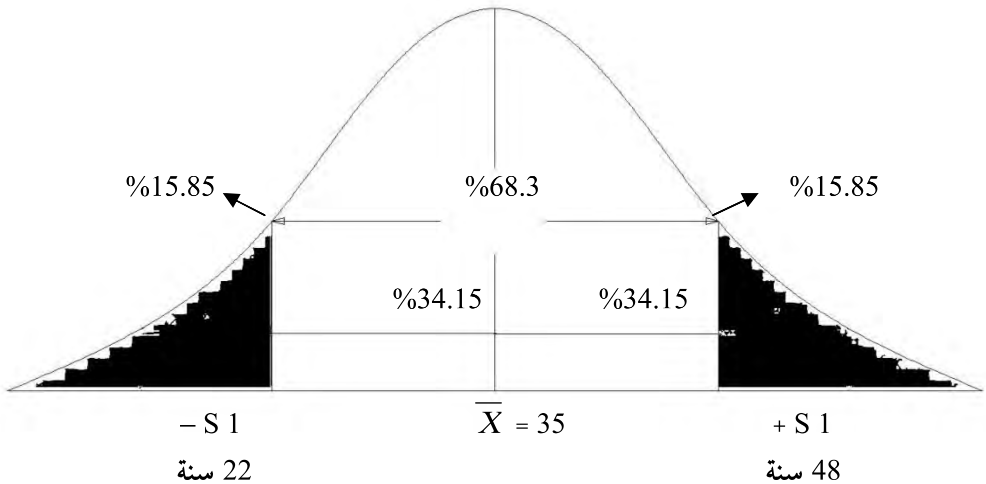

شكل (5-2) ثلاثة توزيعات طبيعية با نحرافات معيارية مختلفة

إن صياغة هذه العملية لتوزيع الحالات بالنظر إلى عدد الانحرافات المعيارية من المتوسط يطلق عليه (معايرة التوزيع) Standardizing the Distribution أي التوزيع الطبيعي المعياري. ونقصد هنا بالتوزيع الطبيعي المعياري، هو ذلك التوزيع الطبيعي الذي تم فيه تحويل الدرجات الإحصائية إلى درجات معيارية تعبر عن درجات أي توزيع تكراري طبيعي (انظر الشكل 5 – 3).




شكل (3-5) التوزيع الطبيعي المعياري

إن إجراء المعايِّرة يسمح لنا بقياس كل التوزيعات الطبيعية في إطار الوحدات الشائعة - وحدات الانحراف المعياري - بغض النظر عن الوحدات التي تم مبدئياً قياس المتغير عليها. وأن ما يمكن ملاحظته أن المنحنى الطبيعي هو توزيع متماثل باعتبار أن المنحنى متماثل فإن نفس نسبة الحالات التي تقع داخل مدى محدد فوق المتوسط الحسابي. كذلك تقع داخل نفس المدى تحت المتوسط الحسابي (انظر الشكل رقم 4). بمعنى آخر، إذا كانت 68.3 % لكل الحالات تقع داخل وحدة انحراف معياري واحد في أي من الاتجاهين من المتوسط فإن نصف هذه الحالات (34.15 %) سوف تقع فوق المتوسط الحسابي، وأن النصف الآخر (34.15 %) سوف يقع تحت المتوسط الحسابي لمجموعة (1) في الجدول رقم (1). سوف ينطوي على 136 شخصاً ستكون أعمارهم بين 22 و 35 سنة، والمجموعة الأخرى 136 شخصاً سيكون أعمارهم بين 35 و 48 شخصاً.




**شكل رقم (5-4) توزيع العمر لمجموعة رقم (1)**

إن الأمر الآخر، الذي يمكن ملاحظته حول توزيع الحالات تحت المنحنى الطبيعي في الشكل رقم (4) هو أن نسبة الحالات التي تقع أبعد من 1 انحراف معياري عن المتوسط الحسابي تكون مساوية للعدد الكلي للحالات 100 % ناقص النسبة التي تقع داخل المدى 68.3 %.

$$100.0 - 68.3 = 31.7\ \%$$

مرة أخرى، يمكننا، أن نقسم هذه المنطقة إلى منطقتين تكون نسبة 15.85 % من الحالات أعمارها فوق 1 انحراف معياري عن المتوسط (على سبيل المثال مجموعة (1) هذه المجموعة يكون أعمار أفرادها أكبر من 48 سنة)، والأخرى بنسبة 15.85 من الحالات على نهاية الجانب الآخر من المنحنى. وعليه، إذا كانت سيدة في هذه المجموعة قد أوضحت لنا أن عمرها 52 سنة، فإننا بالتالي نعرف أن هذه السيدة تقع في أكبر 16 % في المجتمع. إننا نأمل من خلال هذا التمرين البسيط الذي بيناه للتو، أن يكون مفيداً في فهمنا للمنحنى الطبيعي. وإذا كان بمقدورنا أن نفترض أن التوزيعَ التكراريَّ توزيعُ طبيعيٌّ،

حينئذٍ نستطيع أن نصل إلى نتيجة حول مدى القيم التي تقع خلالها نسبةٌ من الحالات المحددة عند المتوسط الحسابي والانحراف المعياري. المفترض أن مثل هذا الأمر يجعل استخدام المنحنى الطبيعي مهمّاً وذلك لسببين أساسيين:

### المنحنى الطبيعي كأداة مساعدة لوصف البيانات:

هناك بعض التوزيعات الأمبيريقية في الواقع الحياتي على نحو أقرب أن تكون طبيعية، وتسمح لنا بتحديد نسبة معينة من الحالات التي تقع في مسافة محددة فوق و / أو تحت المتوسط. على سبيل المثال، قد نجد كثيراً من الخصائص الفيزيقية لدى الناس مثل الطول، تكون قريبة من التوزيع الطبيعي. فإذا أخذت عينة عشوائية من الأفراد وتم قياس الطول لهذه العينة، فإننا في واقع الأمر نجد 68 % من الحالات تقع داخل انحراف معياري واحد من المتوسط الحسابي.

### المنحنى الطبيعي كأداة للإحصاء الاستدلالي:

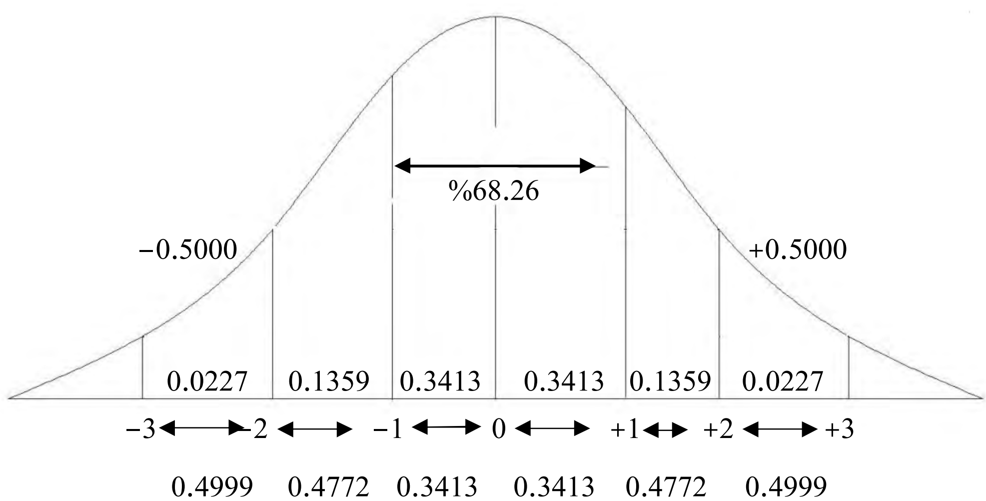
إن السبب الثاني لفهم خصائص المنحنى الطبيعي، والاحتمالية الأكثر أهمية تكون الأساس في تشكيل الإجراءات الأساسية التي تسمح لنا بإجراء الاستدلالات من العينة العشوائية على المجتمع (أي من الجزء إلى الكل).

إن أهمية المنحنى الطبيعي في الاستدلالات الإحصائية سوف يتم توضيحه من خلال بعض الجوانب التطبيقية في الجزء الثالث من هذا الكتاب.

### استخدام المنحنيات الطبيعية لوصف توزيع:

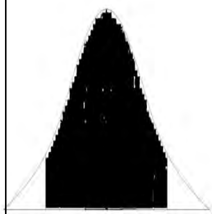
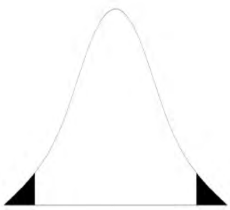
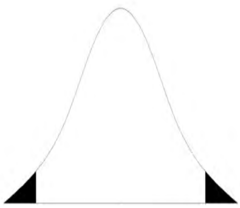
تكمن المهمة الباقية لهذا الفصل في استخدام المنحنى الطبيعي كأداة للوصف مرجئين استخدامه كأداة للاستدلال من العينة على المجتمع للجزء الثالث من هذا الكتاب. أما الآن فيمكننا أن نتوسع قليلاً في تعريف المنحنى الطبيعي وذلك بتعريف نسبة المساحة الكلية تحت المنحنى الطبيعي داخل وحدتين، انحراف معياري من المتوسط الحسابي وداخل ثلاث وحدات انحراف معياري.

- بين ± 1 انحراف معياري عن المتوسط الحسابي لتوزيع طبيعي يغطي 68.2 % من المساحة تحت المنحنى.
- بين ± 2 انحراف معياري عن المتوسط الحسابي لتوزيع طبيعي يغطي 95.44 % من المساحة تحت المنحنى.
- بين ± 3 انحراف معياري عن المتوسط الحسابي لتوزيع طبيعي يغطي نسبة 99.72 % من المساحة تحت المنحنى.




هذه المعلومات يمكننا توضيحها في الجدول البسيط التالي (جدول 5 – 2).

جدول (5ـ2) المساحات تحت المنحنــى الطبيـعي المعياري

| الانحراف المعياري انحرافات معيارية عن المتوسط | المساحة تحت المنحنى بين كلا النقطتين | المساحة تحت المنحنى أبعد من كلا النقطتين (ثنائي الجانب) | المساحة تحت المنحنى أبعد من نقطة واحدة (أحادي الجانب) |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| 1 ± | 0.683 | 0.317 | 0.1585 |
| 2 ± | 0.954 | 0.046 | 0.0230 |
| 3 ± | 0.996 | 0.004 | 0.0020 |

هناك مظهران أساسيان تجدر الإشارة إليهما في جدول (5 – 2).

- بدلاً من التعبير عن المساحة تحت المنحنى الطبيعي كنسبة، ثم التعبير عنها كتناسب: 68.3 % ثم تحويلها إلى 0.683 وهكذا....
- إن القيم الموجودة في العمودين الأولين سوف يصل دائماً مجموعهما إلى واحد (على سبيل المثال 0.683 + 0.317 = 1) وهذا يرجع إلى أن المساحتين معاً يجب أن تكونا مساويتين للمساحة الكلية تحت المنحنى الذي يصل إلى 100 %.

إن المنحنى الطبيعي يمكن تعريفه بشكل محدد كمضلع أو نمط من الرسم يسمح لنا أن نفسر التناسب في الجدول كاحتماليات. فالاحتمالية في هذا السياق هي ببساطة الفرصة لأي حالة معطاة سوف يكون لديها قيمة محددة، أو تقع داخل مدى محدد من القيم. فعلى سبيل المثال، نفترض أن شخصاً ما تم اختياره بشكل عشوائي من مجموعة (1) وعلينا أن نخمّن كم يكون عمر هذا الشخص. في هذه الحالة يمكننا استخدام جدول

المساحة تحت المنحنى الطبيعي لنقرر احتمالية عمر هذا الشخص تكون في مكان ما بين 22 سنة و 48 سنة (على سبيل المثال، يكون عمر هذا الشخص داخل واحد انحراف معياري أي من جانبي المتوسط). 0.683 أو حول 68 %. إن احتمالية أنّ هذا الشخص يصل عمره إلى أقل من 22 سنة تكون 0.1585 أو حول 16 %. منطقياً عادة ما توجد احتمالية عالية أن شخصاً ما تم اختياره عشوائياً من مجموعة من الحالات سوف يعكس المتوسط الحسابي لهذه الحالات أنه على الأرجح أن شخصاً ما سوف يكون نموذجاً بدلاً من كونه استثنائياً، هذه هي طريقة تفسير المساحة تحت المنحنى الطبيعي، كاحتمالية ستكون بشكل خاص ذات أهمية في الفصول اللاحقة المتعلقة بالاستدلال الإحصائي [3].

جدول رقم (3-5) المساحات تحت المنحنى الطبيعي المعياري

| المساحة تحت المنحنى أبعد من نقطة واحدة | المساحة تحت المنحى أبعد من كلتا النقطتين | المساحة تحت المنحنى بين كلتا النقطتين | Z |
|---|---|---|---|
| 0.4600 | 0.920 | 0.080 | ± 0.1 |
| 0.4205 | 0.841 | 0.159 | ± 0.2 |
| 0.3820 | 0.764 | 0.236 | ± 0.3 |
| 0.3445 | 0.689 | 0.311 | ± 0.4 |
| 0.3085 | 0.617 | 0.383 | ± 0.5 |
| 0.2745 | 0.549 | 0.451 | ± 0.6 |
| 0.2420 | 0.484 | 0.516 | ± 0.7 |
| 0.2120 | 0.424 | 0.576 | ± 0.8 |
| 0.1840 | 0.368 | 0.632 | ± 0.9 |
| 0.1585 | 0.317 | 0.683 | ± 0.1 |
| 0.1355 | 0.271 | 0.729 | ± 1.1 |
| 0.1150 | 0.230 | 0.770 | ± 1.2 |
| 0.0970 | 0.194 | 0.806 | ± 1.3 |

| Z | المساحة تحت المنحنى بين كلتا النقطتين | المساحة تحت المنحى أبعد من كلتا النقطتين | المساحة تحت المنحنى أبعد من نقطة واحدة |
|---|---|---|---|
| ± 1.4 | 0.838 | 0.162 | 0.0810 |
| ± 1.5 | 0.866 | 0.134 | 0.0670 |
| ± 1.6 | 0.890 | 0.110 | 0.0550 |
| ± 1.645 | 0.900 | 0.100 | 0.0500 |
| ± 1.7 | 0.911 | 0.089 | 0.0445 |
| ± 1.8 | 0.928 | 0.072 | 0.0360 |
| ± 1.9 | 0.943 | 0.057 | 0.0290 |
| ± 1.96 | 0.950 | 0.050 | 0.0250 |
| ± 2 | 0.954 | 0.046 | 0.0230 |
| ± 2.1 | 0.964 | 0.036 | 0.0180 |
| ± 2.2 | 0.972 | 0.028 | 0.0140 |
| ± 2.3 | 0.979 | 0.021 | 0.0105 |
| ± 2.33 | 0.980 | 0.020 | 0.0100 |
| ± 2.4 | 0.984 | 0.016 | 0.0080 |
| ± 2.5 | 0.988 | 0.012 | 0.0060 |
| ± 2.58 | 0.990 | 0.010 | 0.0050 |
| ± 2.6 | 0.991 | 0.009 | 0.0045 |
| ± 2.7 | 0.993 | 0.007 | 0.0035 |
| ± 2.8 | 0.995 | 0.005 | 0.0025 |
| ± 2.9 | 0.996 | 0.004 | 0.0020 |
| ± 3 | > 0.996 | < 0.004 | < 0.0020 |

**درجات z:**

إن الدرجة المعيارية لـِ z توضح كم انحرافاً معيارياً تبتعد الدرجة الأصلية عن الوسط الحسابي؟ وبدلاً من استخدام تعبير عدد الانحرافات المعيارية عن المتوسط سوف تستخدم درجات z فدرجة +1 لـِ z تشير إلى واحد انحراف معياري فوق المتوسط. ودرجة -1.5 لـِ z تشير إلى 1.5 انحرافات معيارية تحت المتوسط. ولمجتمع طبيعي أو عينة طبيعية، يمكننا التعامل مع درجة z مرتبطة مع أي قيمة فعلية مستخدمين المعادلة التالية:

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

$$Z = \frac{X - \overline{X}}{S}$$

حيث إن: X هي القيمة الفعلية تم قياسها على الوحدات الأصلية.

- μ هي متوسط المجتمع.
- σ هي الانحراف المعياري للمجتمع.
- $\overline{x}$ متوسط العينة.
- S الانحراف المعياري للعينة.

يمكننا على سبيل المثال دراسة مجتمع مؤلف من 400 شخص في مجموعة 1 أعلاه، بمتوسط عمري 35 سنة وانحراف معياري 13 سنة. وإن أحد أعضاء هذه المجموعة أوضح لنا أنه يبلغ من العمر 61 سنة، حتى قبل أن نُعّقد المسألة من خلال المعادلة ودرجات Z فإنه من الوضوح أنّ هذا الشخص قد يكون في عمر أكبر من المتوسط الحسابي، ولذلك بداهةً يمكننا أن نستنتج أن قلةً قليلةً جداً من الناس سوف تكون في هذا العمر أو أكبر. في الحقيقة، إنه باستطاعتنا حتى هذه النقطة أن نستخدم الوصف التعبيري ونقول إن المتوسط والانحراف المعياري المحدد لهذه المجموعة فقط قلة قليلة من الناس سوف تصل أعمارها إلى 61 سنة أو أكثر. وباستطاعتنا على أية حال، أن نكون أكثر دقة من هذا وأن نحسب كم نسبة هذه المجموعة الصغيرة للمجموع الكلي؟ ولفعل ذلك يمكننا وضع

المعلومات في المعادلة لحساب درجات Z للمجتمع وحساب درجة Z المرتبطة بهذا العمر:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{61 - 35}{13}$$

$$= 2$$

هذه النتيجة مباشرة تبين لنا أنّ 61 تكون 2 انحرافات معيارية فوق المتوسط وبالإشارة إلى العمود الأخير في جدول رقم (2) المساحات تحت المنحنى الطبيعي يوضح أنّ نسبة الناس الذين تبلغ أعمارهم 61 سنة أو أكثر هم فقط 0.023 أو 2.3 % من المجموع الكلي.

وفي الحقيقة، لقد أنجز الإحصائيون جداول إحصائية تتضمن قيم المساحة تحت المنحنى الطبيعي بين المتوسط وكل نقطة على طول المحور الأفقي للمنحنى الطبيعي، كما نلاحظ ذلك في جدول المساحات تحت المنحنى الطبيعي (جدول رقم 3).

إنه من الضرورة بمكان حتى هذه النقطة أن نكرر لماذا نشغل أنفسنا بتعريف المنحنى الطبيعي بهذه التفاصيل الدقيقة؟ كذلك يمكننا طرح السؤال التالي: لماذا يذهب الإحصائيون إلى مثل هذه التفاصيل كعمل فعلي ثم طباعة الجداول التي تشير إلى عدد الحالات التي تقع داخل مناطق محددة للتوزيع الطبيعي؟ بعد كل هذا يوجد لدينا عدد لا متناهي من التوزيعات التكرارية المحتملة التي تواجهنا - التوزيع العائلي وفقاً للدخل الكلي سوف يختلف عن توزيع المدن طبقاً لمعدلات الجريمة - وعليه يمكننا القول، إن كلا هذين التوزيعين لن يشبها إلى حد بعيد التوزيع الطبيعي. فالسؤال المطروح هنا هو: لماذا لا نقوم ببناء جداول تحدد لنا المساحات تحت المنحيات [(4)].

**أولاً:** توجد مجموعة من التوزيعات الأمبيريقية التي تقرب من التوزيع الطبيعي، وعليه فإن مثل هذا الجدول سوف يكون مفيداً في مساعدتنا في وصف مثل هذه التوزيعات.

**ثانيا:** ولما كان هناك وجود توزيع طبيعي مرتبط بشكل أساسي بالإحصاءات الاستدلالية سنبيّن ذلك في الفصول اللاحقة التي تعالج المنحنى الطبيعي على نحو استثنائي مفيد في عملية الاستدلال من عينة على المجتمع. ومن خلال الفصل سنورد مجموعة من

الأمثلة لتساعدنا على فهم أفضل حول الكيفية التي يمكن من خلالها استخدام المنحنى الطبيعي المعياري كأداة للوصف. ومن خلال هذه العملية سنعمل أيضاً على تعويد أنفسنا بالإجراءات للنظر إلى جدول القيم في المساحة تحت المنحنى الطبيعي المعياري، والتي سوف تكون ذات أهمية بالغة في الفصول اللاحقة من هذا الكتاب.

على سبيل المثال، نفترض أن لدينا امتحان من 100 درجة لعينة مؤلفة من (100) مائة طالب. وتحصلنا على النتائج الإحصائية التالية:

$$\overline{X} = 60$$

$$S = 10$$

وإذا رسمنا هذه البيانات على مضلع تكراري فإننا نشاهد أن هذا التوزيع يشبه تقريباً التوزيع الطبيعي. يوجد عدد من المقاييس الإحصائية لتقييم المدى الذي يكون فيه التوزيع توزيعاً طبيعياً وسنبين هذه الطرق عند الحديث عن تقدير فترات الثقة. إننا هنا في هذا المثال، قد اعتمدنا على الفحص العيني للمضلع التكراري لنقرر ما إذا كان التوزيع يقرب من الطبيعي. لمعرفة ذلك. فإن مجموعة هؤلاء الطلاب قد توزعت توزيعاً طبيعياً (أو قريباً منه) طبقاً لدرجات الامتحان لتسمح لنا بالإجابة على مجموعة عديدة من الأسئلة حول هذا المتغير.

## المساحة بين المتوسط الحسابي ونقطة على التوزيع:

ربما يريد الباحث معرفة كم عدد الطلاب بين متوسط 60 و 65 درجة التي يمكن أن يعتقد بأنها تشكل مدى معقول من الدرجات يمكن للطلاب أن ينجزوها.

إن أول شيء يمكن فعله هو تحويل درجة 65 إلى درجة Z المعيارية.

$$Z = \frac{X-\mu}{\sigma} = \frac{65-60}{10}$$

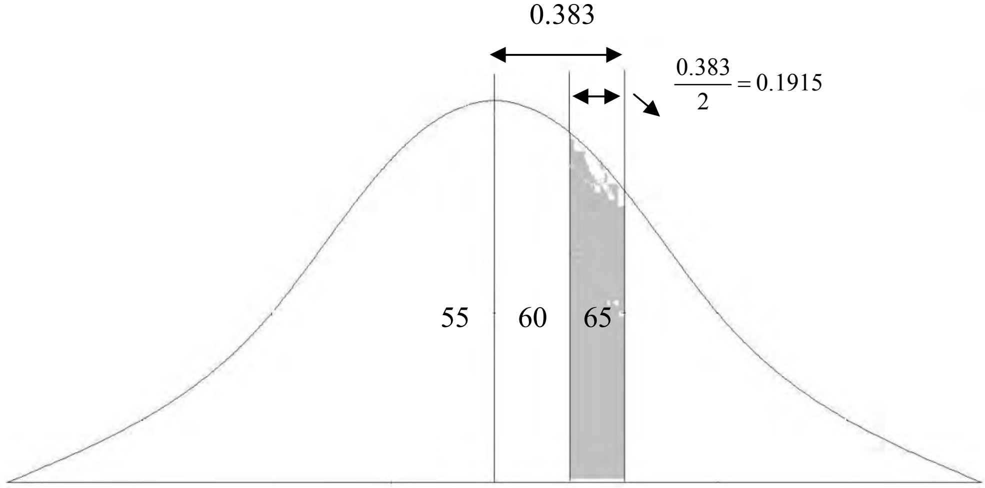
$$= 0.5$$

إن الخطوة التالية هي الرجوع إلى جدول المساحات تحت المنحنى الطبيعي المعياري لنجد المساحة بين هذه النقطة والمتوسط. ومن خلال النظر إلى هذه الجزئية من المساحات تحت المنحنى الطبيعي المعياري لدرجة Z=0.5 ستتحصل على النتيجة المبينة في الجدول رقم (3).

بمعنى آخر، أن 0.383 لكل الحالات سوف نتحصل على 5 درجات فوق أو تحت المتوسط. ولما كُنّا نرغب فقط في أولئك الطلاب الذين سجلوا 5 درجات فوق المتوسط الحسابي، فإنه يمكننا أن نقسم 0.383 إلى نصفين. نسبة الطلاب الذين سجلوا درجات بين 60 و 65 $\frac{0.383}{2}$ تساوي 0.1915 (انظر الشكل 5 – 6 لزيادة التوضيح).

جدول (5-4) المساحات تحت المنحنى الطبيعي المعياري

| Z | المساحة تحت المنحنى بين كلتا النقطتين | المساحة تحت المنحى أبعد من كلتا النقطتين | المساحة تحت المنحنى أبعد من نقطة واحدة |
|---|---|---|---|
| $\pm 0.1$ | 0.080 | 0.920 | 0.4600 |
| $\pm 0.2$ | 0.159 | 0.841 | 0.4205 |
| $\pm 0.3$ | 0.236 | 0.764 | 0.3820 |
| $\pm 0.4$ | 0.311 | 0.689 | 0.3445 |
| $\pm 0.5$ | 0.383 | 0.617 | 0.3085 |
| $\pm 0.6$ | 0.451 | 0.549 | 0.2745 |
| $\pm 0.7$ | 0.510 | 0.484 | 0.2420 |
| $\pm 0.8$ | 0.576 | 0.424 | 0.2120 |
| $\pm 0.9$ | 0.632 | 0.368 | 0.1840 |
| $\pm 1.0$ | 0.683 | 0.317 | 0.1585 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| $\pm 3$ | $> 0.996$ | $< 0.004$ | $< 0.0020$ |




شكل (5-6)

وعليه يمكننا القول إنه فقط أكثر من 0.19 (19%) من الطلاب تحصلوا على درجات بين 60 و 65 (لاحظ أنه يمكن تحويل التناسب إلى نسبة بتحريك الفاصلة العشرية مَوّضِعَيْن إلى اليمين).

**المساحة أبعد من نقطة على التوزيع:**

تجدر الإشارة إلى أن نفس المنطق الذي تم استخدامه في المثال السابق يمكن تطبيقه هنا لإيجاد نسبة الحالات التي تقع أبعد من نقطة محددة على التوزيع. فعلى سبيل المثال، قد نرغب في معرفة نسبة الطلاب المميَّزين الذين سجلوا درجات تفوق 65 درجة. ومن المثال السابق يمكننا معرفة درجة Z المرتبطة بدرجة 65.

$$Z = \frac{X - \overline{X}}{S} = \frac{65 - 60}{10}$$
$$= 0.5$$

في هذه المرة عند الرجوع إلى جدول المنحنى الطبيعي المعياري فإننا ننظر إلى عمود المساحة أبعد من نقطة ثم تحديدها بدرجة Z = 0.5.

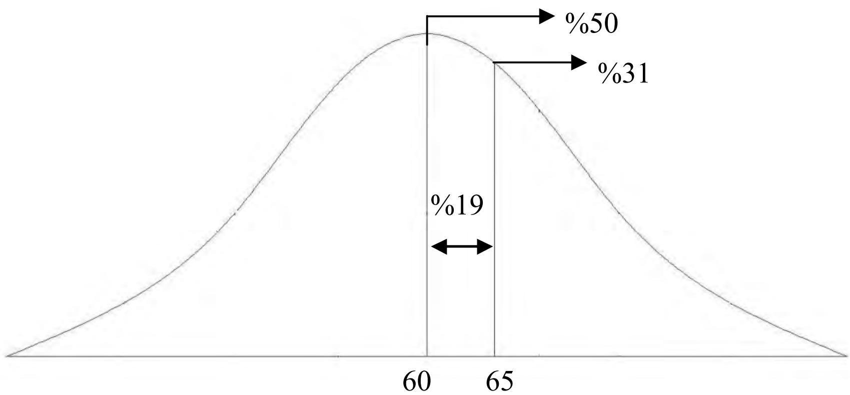
بمعنى آخر، أننا نرغب فقط في المساحة تحت جانب واحد من التوزيع (انظر جدول المساحات تحت المنحنى الطبيعي المعياري).

يشير هذا الجدول إلى أن 0.3085 (30.85%) من الطلاب تحصلوا على 65 درجة فما فوق. وإذا ما نظرنا إلى الإجابة لهذين المثالين فإنه باستطاعتنا أن نرى أن مجموع نسبة هاتين الحالتين تساوي 50 (انظر الجدول رقم 5 – 5). المساحات تحت المنحنى الطبيعي.

ويرجع السبب في ذلك إلى أن المساحتين اللّتَيّن تم تحديدهما معاً تعطيان بالضبط نصف مساحة المنحنى (شكل 5 – 7).

جدول رقم (5ـ5) المساحات تحت المنحنى

| مدى درجات الامتحان | نسبة الحالات (%) |
| --- | --- |
| - بين 60 و 65 | % 19 |
| - 65 فما فوق | % 31 |
| مج | 50 |




شكل (5ـ7) المساحات تحت المنحنى الطبيعي

وبنفس الطريقة قد نرغب في معرفة نسبة الطلاب الذين لم يحالفهم النجاح في الامتحان، وبالتالي يمكننا حساب درجة z المرتبطة بالدرجة التي تقل عن 50.

$$Z = \frac{X - \overline{X}}{S} = \frac{50 - 60}{10}$$

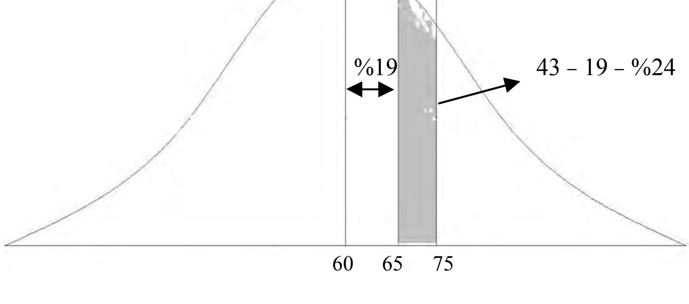
$$= -1$$

وبالرجوع إلى جدول المساحات تحت المنحنى الطبيعي المعياري نتحصل على 0.1586 من المنحنى أبعد من درجة z المساوية 1− والتي تشير إلى 16 % من الطلاب قد رسبوا في هذا الامتحان.

**المساحة بين نقطتين على التوزيع الطبيعي:**

سؤال آخر قد نرغب فيه، هو معرفة نسبة الحالات التي تقع داخل مدى ليس على حدود جانب واحد من المتوسط. على سبيل المثال، قد نرغب في معرفة نسبة الطلاب الذين تحصلوا على درجة معتمدة في سجلهم الدراسي والتي هي بين 65 و 75 درجة.

إن الإجابة على هذا السؤال المحير تكون واضحة عند النظر إلى الشكل رقم 8 . إن المساحة بين 65 و 75 درجة هي المساحة الباقية إذا ما طرحنا المساحة بين 65 والمتوسط من المساحة بين 75 والمتوسط. بمعنى آخر، فإننا نحتاج إلى حساب نسبتين تُحِطْنَ بالمتوسط و 65 وتلك التي تحيط بالمتوسط و 75.




شكل رقم (5-8)

من خلال المثال السابق ندرك أن 19 % من الحالات ستتحصل على درجات بين 60 و 65. ولتحديد نسبة الحالات التي سوف نتحصل على درجات بين 60 و 75 يتطلب منا أولاً حساب درجة z لهذا المدى من الدرجات:

$$Z = \frac{X - \overline{X}}{S} = \frac{75 - 60}{10}$$

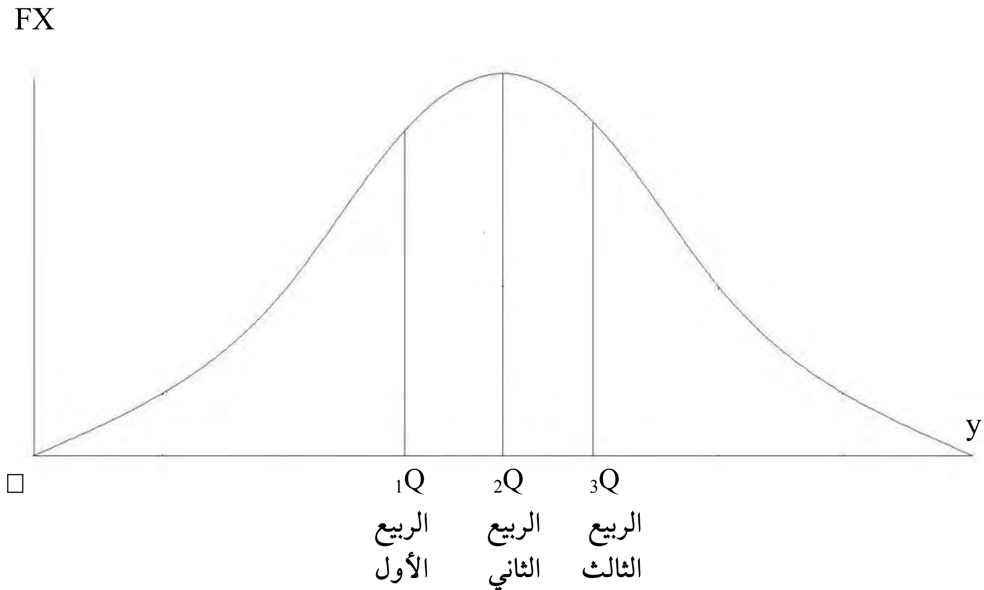
$$= 1.5$$

ومن خلال جدول المساحة تحت المنحنى الطبيعي المعياري نجد أن 0.866 (86.6%) من الحالات التي تقع على درجة z المساوية 1.5 أعلى وتحت المتوسط، لذلك فإن نصف هذه الحالات (43.3 %) سوف تقع درجاتها فوق المتوسط بدرجات بين 60 و 75. إن النتيجة هي 24 % من الطلاب قد تحصلوا على درجة معتمدة في سجلهم الدراسي.

**حساب القيم من درجات z:**

من خلال الأمثلة السابقة أردنا أن نبين نسبة الحالات التي لديها مدى محدد من الدرجات. وعلى أية حال فإن المشكلة التي نود طرحها هنا قد تكون مختلفة قليلاً نوعاً ما. وربما تكون قد حددت سلفاً نسبة الحالات التي كنا نرغب فيها وكنا نريد أن نستنتج مدى الدرجة التي تقع داخلها تلك النسبة. فعلى سبيل المثال، قد نرغب في معرفة مدى الدرجات التي تبين وسط 50 % من الطلاب. وبطريقة أخرى يمكننا طرح هذه الإشكالية بسؤال أي من هذه الدرجات تسجل الأعلى أو الأدنى المحاط بالمدى الربيعي.

تستخدم الرُّبَيْعَّات عادة في الامتحانات لمعرفة أي من الطلاب قد حصل على أقل من نسبة معينة وحصل باقي الطلاب على أكثر منه. بمعنى آخر، هي القيمة عند حد المئيني للتوزيع التكراري مقسماً إلى أربعة أجزاء كل جزء يحتوي على ربع من المجتمع. في حين نعني بالمئيني هو النسبة المئوية لمجموع التكرارات للقيم التي أقل من تلك القيمة بالنسبة لمجموع التكرارات الكلي كما يصفه الشكل التالي:




بالرجوع إلى جدول رقم (5 – 7) لإيجاد درجات z التي تسجل أو تبين منطقة 0.5 (50 %).

بالنظر إلى عمود المساحة تحت المنحنى بين نقطتين وإيجاد الخلية التي تكون احتمالاتها 0.5 أو الأقرب لها.

جدول (5-7) المساحات تحت المنحنى الطبيعي المعياري

| درجة Z | المساحة تحت المنحنى الطبيعي بين النقطتين | المساحة تحت المنحى أبعد من كلتا النقطتين | المساحة تحت المنحنى أبعد من نقطة واحدة |
|---|---|---|---|
| $\pm$ 0.1 | 0.080 | 0.920 | 0.4600 |
| $\pm$ 0.2 | 0.159 | 0.841 | 0.4205 |
| $\pm$ 0.3 | 0.236 | 0.764 | 0.3825 |
| $\pm$ 0.4 | 0.311 | 0.689 | 0.3445 |
| $\pm$ 0.5 | 0.383 | 0.617 | 0.3085 |
| $\pm$ 0.6 | 0.451 | 0.549 | 0.2745 |
| $\pm$ 0.7 | 0.516 | 0.484 | 0.2420 |
| $\pm$ 0.8 | 0.576 | 0.424 | 0.2120 |
| $\pm$ 0.9 | 0.632 | 0.368 | 0.1840 |
| $\pm$ 1.0 | 0.683 | 0.317 | 0.1585 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| $\pm$ 3 | $>$ 0.996 | $<$ 0.004 | $<$ 0.0020 |

إن أقرب قيمة إلى 0.5 من 0.516 التي ترتبط بدرجة z تساوي +0.7 و −0.7 ولتحويل درجات z +0.7 و −0.7 إلى وحدات فعلية (درجات الامتحان) التي على ضوئها تم قياس هذا المتغير، فالأمر يحتم علينا إعادة ترتيب المعادلة بشكل طفيف.

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{s} \rightarrow x_1 = \bar{x} \pm z(s)$$

وإذا وضعنا درجة Z التي تحدد المنطقة في المعادلة سنتحصل على:

$$x_1 = \bar{x} \pm z(s)$$

$$x_1 = 60 + .07(10) = 67$$

$$x_1 = 60 - .07(10) = 53$$

وعليه فإن "الوسط" 50% من الطلاب قد سجلوا درجات بين 53 و 67 في الامتحان. وهذا يعني أيضاً أن 25 % من الطلاب هم تحت 53 و 25 % من الطلاب درجاتهم فوق 67 [5].

**أسئلة للمراجعة:**

1- عرف المنحنى الطبيعي المعياري وبين خصائصه؟

2- درجات امتحان كانت موزعة توزيعاً طبيعياً بمتوسط حسابي 10 وانحراف معياري 3. جد درجة Z لكل درجة من الدرجات التالية ونسبة المساحة فوق وتحت الدرجة؟

| نسبة المساحة تحت | نسبة المساحة فوق % | درجة Z | X |
|---|---|---|---|
| | | | 5 |
| | | | 6 |
| | | | 7 |
| | | | 8 |
| | | | 9 |
| | | | 11 |
| | | | 12 |
| | | | 14 |
| | | | 15 |
| | | | 16 |
| | | | 18 |

3- إذا كانت الدرجة التي تحصلت عليها في مادة الإحصاء الاجتماعي 78، وكان متوسط درجات الفصل في امتحان هذه المادة 67، بانحراف معياري 5. كيف تقارن درجتك بالتوزيع لكل درجات الاختبار؟

- أوجد درجة Z، ونسبة المساحة فوق وتحت الدرجة.

4- أُجْرِيَ امتحانُ نهائيٌّ في مادة تصميم البحوث الاجتماعية لكل المجموعات المسجلة في هذه المادة بجامعة قاريونس. ووزعت درجات الامتحان توزيعاً طبيعياً بمتوسط حسابي 72 درجة، بانحراف معياري 8. ما هي نسبة الطلاب الذين تحصلوا على درجة بين 60 و 69. وما هي نسبة الدرجة بين 70 و 79.

- المطلوب: حساب درجات Z، وبعد ذلك إيجاد المساحات بين كل درجة ومتوسطها الحسابي، وبعد ذلك اطرح المساحة الصغيرة من المساحة الكبيرة.

5- أُجْرِيَ امتحانٌ شاملٌ لطلاب الدكتوراة لتقييم قدراتهم في الترشح لدرجة الدكتوراة، وكان متوسط درجات هذا الامتحان الشامل 74، بانحراف معياري 10. ما هي نسبة درجات الطلاب المتحصلين عليها.

| درجة Z | المساحة |
| --- | --- |

- بين 75 و 85
- بين 80 و 85
- فوق 80
- فوق 83
- بين 80 و 70
- بين 75 و 70
- تحت 75
- تحت 77
- تحت 80
- تحت 85

6- لقد تم إجراء دراسة لقياس التحامل الاجتماعي لعينة كبيرة من المبحوثين وقد وزعت الدرجات المتحصل عليها توزيعاً يقرب من الطبيعي، بمتوسط حسابي 31، وانحراف معياري 5. ما هي نسبة الدرجات المتحصل عليها في العينة؟

| درجة Z | المساحة |
| --- | --- |

- تحت 20
- تحت 40
- بين 30 و 40
- بين 35 و 45

- فوق 25
- فوق 35

7- من جدول المساحة تحت المنحنى الطبيعي المعياري، أوجد الاحتمالية أن المتغير قد وزع توزيعاً طبيعياً ولديه درجة Z:

- فوق 1.3
- تحت 1.3
- بين 0.5 و 3.4
- بين 2.3– و 2
- أكبر من 2.3 وأقل من 1.4–
- أقل من 1.6– وأكبر من 1.96
- أقل من 1.96– وأكبر من 1.96

8- إذا كان متغير X موزعاً توزيعاً طبيعياً بمتوسط 60، وانحراف معياري 10. كم انحرافات معيارية من المتوسط الحسابي لقيم X التالية:

- 60
- 52
- 85
- 43
- 73

## الهوامش والمصادر:

### أولا: الهوامش:

1- Joseph F. Healey, The Essentials of Statistics: A Tool for Social Research, Wadsworth Cengage Learning, USA, 2010. pp. 127– 129.

2- George Argyrous, Statistics for Social and Health Research With a Guide to SPSS, Sage Publications, London, 2001, pp. 113 - 115.

3- 3. Ibid, PP. 115 - 118.

4- 4. Ibid, P. 120.

5- 4. Ibid, PP. 118 - 125.

### ثانيا: المصادر :

1- Frederick J. Gravetter and Larry B. Wallnau, Statistics for The Behavioral Sciences, 8th ed., Wadsworth Cengage Learning, USA, 2010.

2- George Argyrous, Statistics for Social and Health Research Witha Guide to SPSS, Sage Publications, London, 2001.

3- Joseph F. Healey, The Essentials of Statistics: A Tool for Social Research, Wadsworth Cengage Learning, USA, 2010.