طرق المعاينة

أهداف جسر التنمية

تهدف سلسلة جسر التنمية إلى التعريف بقضايا التنمية وأدوات تحليل جوانبها المختلفة إلى جمهور واسع من القرّاء بغرض توسيع دائرة معرفتهم وتوفير جسر بين نظريات التنمية وأدواتها المعقدة من ناحية ، ومغزاها ومدلولها العملي بالنسبة لصانعي القرار والمهتمين بهذه القضايا، من ناحية أخرى. وفي هذا الإطار تشكل سلسلة جسر التنمية إسهاماً من المعهد العربي للتخطيط بالكويت في توفير مراجع مبسطة وإثراء لمكتبة القراء المهتمين بأمور التنمية في العالم العربي

المحتويات

أولا ـ مقدمة.

ثانيا ـ مميزات البحث بالمعاينة.

ثالثا ـ أهداف المعاينة.

رابعا ـ تصميم العينة.

خامسا ـ مصادر الأخطاء في المعاينة:
أ ـ الأخطاء العرضية.
ب ـ أخطاء التحيز.

سادسا ـ أنواع المعاينة:
1 ـ المعاينة العشوائية البسيطة.
2 ـ المعاينة المنتظمة.
3 ـ المعاينة الطبقية.
4 ـ المعاينة العنقودية.

طرق المعاينة

إعداد أ. حسن الحاج

أولا ـ مقدمة:

تشكل البيانات الإحصائية احد أسس التخطيط الاقتصادي والاجتماعي ووضع البرامج الإنمائية. وبدخول عصر العولمة ومع الوضع الراهن للدول النامية أصبحت هناك ضرورة ملحة ومتزايدة للإحصاءات بوجه عام وللبيانات الاقتصادية والاجتماعية بوجه خاص. واستجابة لهذه الحاجة يسعى الكثير من دول العالم النامي إلى النهوض بالعمل الإحصائي إلى المستوى اللازم للوفاء باحتياجات المسئولين عن التخطيط للتنمية الاقتصادية والاجتماعية. كما تبذل جهودا كبرى في تدريب الكوادر الوطنية القادرة على القيام بإجراء التعدادات والمسوحات وغيرها من نشاطات جمع البيانات وإجراء التحليل بشكل فعال.

"الإحصاء، سواء كان تعدادا أو مسحا بالعينة، يعني من الناحية اللغوية الإلمام بكل المفردات التي يشملها المجتمع الذي نريد دراسته ومعرفة أوصاف كل مفردة فيه، معرفة دقيقة ومحددة بالأعداد. أما من الناحية العلمية فهو عبارة عن تصوير رقمي للواقع في المجتمعات البشرية وغير البشرية" (عبد المنعم الشافعي وآخرون 1978). مثال ذلك تعداد السكان ومسح ميزانية الأسرة فهو تصوير رقمي لأحوال السكان ومستوى معيشتهم.

الإحصاء سواء كان تعدادا او مسحا بالعينة، فهو عبارة عن تصوير رقمي للواقع في المجتمعات البشرية وغير البشرية

يمكن تقسيم الدراسات والبحوث من حيث المجال أي من حيث درجة الشمول لمفردات المجتمع الأصلي، إلى بحوث شاملة وبحوث بطريقة العينات. فالبحث الشامل يتعلق بدارسة حالة جميع أفراد المجتمع موضوع البحث إذا كان الغرض منه هو الحصر مثل تعداد السكان والتعداد الزراعي..الخ. ويتطلب ذلك تكلفة كبيرة من الوقت والمال والجهد. أما البحث بطريقة العينة فيتعلق بدراسة حالة جزء معين أو نسبة معينة من أفراد المجتمع الأصلي، ويتم بعد ذلك تعميم نتائج الدراسة على المجتمع كله وبتكلفة أقل كثيراً. ومن ابرز أمثلة البحوث بالعينة، مسوح ميزانية الأسرة وبحوث القوى العاملة وكذلك مسوحات التجارة والصناعة والمساكن وأبحاث استطلاع الرأي.

كادر في الصفحة (2)

تعاريف ومصطلحات

العينة:
هي الجزء من المجتمع الذي يتم اختياره بطريقة علمية محددة ليستخدم في الحكم على الكل، وتسمى عملية الاختيار المعاينة. ويفترض أن تكون العينة المختارة ممثلة للمجتمع وخواصه أصدق تمثيل بما في ذلك الاختلاف بين وحداته، وذلك بأحسن ما يسمح به حجم العينة. ويقصد بحجم المجتمع جميع وحدات المعاينة التي يتكون منها المجتمع ويرمز له بالرمز N. أما حجم العينة فهو وحدات المعاينة التي تم اختيارها ويرمز له بالرمز n.

وحدة االمعاينة:
هي الجزء الصغير الذي تجمع منه البيانات، وهي كل وحدة من وحدات المجتمع. وقد تكون متشابه من حيث الحجم أو مختلفة. وعند تنفيذ البحوث الميدانية يجب تعريف وتحديد وحدة المعاينة تعريفا واضحا لجمع البيانات من الوحدات التي يشملها البحث وعدم تداخل تلك الوحدات مع تلك التي لا يشملها البحث (عبدالرزاق 1997).

المعاينة:
هي عملية اختيار جزء من المجتمع الإحصائي للاستدلال على خواص المجتمع بأكمله عن طريق تعميم نتائج العينة. وتقوم على علم وفن التحكم وقياس دقة المعلومات الإحصائية عن طريق استخدام بعض النظريات الرياضية، وليست مجرد استخدام جزء من المجتمع بدلا من كله.

تتطلب عملية المعاينة وضع إطار يحتوي على وحدات المعاينة حتى يمكن اختيار العينة. إذ بدون هذا الإطار لا يمكن أن تتم تغطية كاملة للمجتمع أو إجراء معاينة احتمالية. ويجب أن يوضح الاطار الموقع والعنوان والحدود ومجموعة القواعد التي يمكن بموجبها الوصول إلى أي وحدة معاينة تختار في العينة. ويجدر التنويه بأن عملية المعاينة ليست اقل كفاية أو دقة من عملية التعداد الشامل كما يتبادر إلى الذهن، بل ان نتائج العينة قد تكون أدق من نتائج التعدادات الشاملة بنفس الظروف.

ثانيا ـ مميزات البحث بالمعاينة:

يتميز البحث عن طريق العينة باختصار الوقت والجهد اللازمين وبالتالي بتخفيض التكاليف. كما يمكن الحصول بسهولة على الردود الكاملة والدقيقة باستخدام جزء من المجتمع الكلي. وكذلك على بيانات اكثر تفصيلا ودقة من أفراد العينة، وتلخيصها وتحليلها على وجه السرعة. إضافة إلى سهولة تتبع غير المستجيبين بينما يكون ذلك صعبا في حالة الحصر الشامل.

وتساعد بحوث العينات على معرفة دقة الحصر الشامل، حيث يتم اختيار عينة ودراستها بدقة، وبمقارنة نتائجها مع نتائج التعداد يمكن معرفة مدى دقة نتائج الحصر الشامل (عبدالرحمن 1995).

يتضح مما سبق أهمية استخدام العينات والدور الذي تلعبه في الدراسات في مختلف الميادين. حتى إن استخدام الحصر الشامل أصبح لا يغني عن استخدام العينة. كما إن تحليل نتائج التعداد الشامل تحتاج إلى وقت طويل، بحيث يمكن ان تضيع الحكمة من التعداد أو تقل الاستفادة منه. وفي هذه الحالة يتحتم أخذ عينة وتحليل نتائجها لتعطى فكرة عن النتائج النهائية (Seymour 1976).

ثالثا ـ أهداف المعاينة:

يفترض تحديد الهدف الرئيسي والأهداف التفصيلية للمعاينة أو المشكلة المراد دراستها تحديدا واضحا، وذلك لتحديد البيانات المطلوب جمعها واستخدامها. وبعد ذلك توضع التصميمات المختلفة والممكنة عن طريق الأسئلة المراد الحصول على إجابات عليها. مثلا يمكن صياغة أهداف البحث بالسؤال التالي، هل هناك صلة بين التعليم والوعي المصرفي.

يجب تفسير نتائج المعاينة بطريقة تعطي أقصى الفوائد في وضع التقديرات الإحصائية.

إن الغرض الأول من إجراء بحث أو تجربة هو إيجاد إجابات لأسئلة معينة لوضع أساس سليم للتنبؤ ولاتخاذ إجراءات معينة. لذلك لابد من تفسير نتائج المعاينة بطريقة تعطي أقصى الفوائد في وضع التقديرات الإحصائية المختلفة لمعالم المجتمع. ولا بد أيضا من قياس دقة هذه التقديرات. ومن أهم المسائل في تصميم العينات هو الانتهاء إلى معادلة أو معادلات لحساب التقديرات من بيانات العينة وهذه المعادلة أو المعادلات المختارة لا بد أن تحتفظ بكل المعلومات الخاصة بالمجتمع التي تم الحصول عليها من العينة.

إن هذه التقديرات هي قيم تقريبية لمعالم المجتمع الحقيقية، ويفترض أن يكون الفرق بين التقدير المحسوب من العينة والقيم الحقيقية للمجتمع ضئيلا بدرجة كافية تسمح بالاعتماد على التقدير في دراسة المجتمع. وبغير ذلك فإن الباحث يعاني بعض الخسائر إذا ما استخلص نتائجه على أساس هذا التقدير. وإذا تم اختيار العينة والحصول على التقدير بطرق تعتمد على نظرية الاحتمالات فيمكن معرفة دقة هذا التقدير.

إن تقديرات معالم المجتمع التي يمكن الحصول عليها من العينة كثيرة وأبسطها المتوسط الحسابي لعينة عشوائية. فمن المعروف بأن هذا المتوسط يعطى تقديرا لمتوسط المجتمع الذي سحبت منه العينة غير أنه لن يكون مساويا تماما لمتوسط

المجتمع وذلك يرجع إلى أخطاء المعاينة. ومن التقديرات الأخرى لمعالم المجتمع التي نحصل عليها من المعاينة هي التباين والتفرتح والالتواء.

عند إجراء المعاينة يجب تحديد المشكلة المراد دراستها وكذلك تحديد المجتمع موضوع المعاينة لمعرفة العناصر الداخلة فيه. إضافة إلى تحديد درجة الدقة المطلوبة أو نسبة الخطأ المقبول.

رابعا ـ تصميم العينة:

هناك بعض الخطوات الأساسية التي يجب وضعها في الاعتبار عند إجراء معاينة أهمها:

- تحديد المشكلة المراد دراستها وتحديد هدف المعاينة بوضوح حتى يمكن تمييز المشكلة الإحصائية المطلوبة، ليتم بعد ذلك البحث عن التصميمات الممكنة أو عن الأسئلة المراد إيجاد إجابات لها. وكذلك تحديد المصادر الممكنة للحصول على إجابات الأسئلة المعدة لتحقيق أهداف الدراسة المطلوبة.
- تعريف وتحديد المجتمع المراد معاينته بدقة ومعرفة العناصر الداخلة فيه بحيث يمكن الحكم على انتماء عنصر ما إلى المجتمع من عدمه بسهولة ويسر.
- تحديد البيانات المطلوب جمعها على ضوء أهداف البحث وفرضياته، وطرق التحليل التي سيتم اتباعها، وطبيعة الوحدات والمجتمع. ويتم ذلك باستشارة مستخدم البيانات والباحث الذي يحللها.
- تحديد درجة الدقة المطلوبة، فقد يكون هناك الشكوك في نتائج الدراسات التي تتم باستخدام العينة لأنها لا تشمل بعض الوحدات الهامة أي أن جزءاً فقط من المجتمع قد خضع للدراسة، او بسبب أخطاء القياس التي تحدث خلال الدراسة. ويمكن زيادة الدقة بأخذ عينات أكبر حجما واستخدام أجهزة قياس أكثر دقة ما يترتب عليه زيادة التكاليف. لذا دعت الحاجة لإتمام أي بحث إلى تحديد درجة الدقة المطلوبة والتي تسمح بنسبة خطأ مقبولة لا تؤثر على أهداف البحث (1995 عبد الرحمن).
- تحديد طريقة جمع وقياس البيانات، وهي متعددة كالاتصال غير المباشر عبر البريد والتلفون والفاكس...الخ. والاتصال المباشر كالمقابلة الشخصية التي يقوم بها العدادون. والاتصال المباشر أكثر كفاية من ناحية تقليل نسبة عدم المجيبين وتقليل الإجابات الخاطئة غير أن هذه الطريقة تزيد كثيراً في التكاليف.
- تكوين إطار على وحدات المعاينة حتى يمكن اختيار العينة، إذ بدون هذا الإطار لا يمكن أن تكون تغطية المجتمع كاملة.
- الاتفاق على وحدة المعاينة ونوع العينة وتحديد حجمها ومعرفة تكاليفها.

- ترتيب عمل الميدان ويشمل تجهيز الخرائط اللازمة لمكان المسح، وتدريب العدادين، وآلية للمراجعة لضبط نقاط الضعف في الاستبيان.
- إجراء اختبار للاستمارة قبل الاستخدام الميداني وقبل طباعة العدد اللازم منها. ويتم البحث التجريبي على مجموعة من الناس كعينة اختبارية ويمكن الاستفادة من هذه التجربة الإختبارية في تعديل الاستمارة إذا لزم الأمر كما يمكن استخدامها في الحصول على حجم العينة وعلى التقديرات المختلفة والتباين (Sheaffer 1990).
- إتمام إجراءات تلخيص وتبويب البيانات وتحليلها للحصول على تقديرات معالم المجتمع وقياس دقتها.

ورغم كل النقاط السابقة وما لها من أهمية في النواحي العملية، إلا أنه يجب الأخذ في الحسبان نظرية المعاينة عند اختيار طريقة المعاينة بهدف الحصول على أفضل العينات الصالحة للبحث وطريقة اختيارها وكذلك على التقديرات الدقيقة بأقل ما يمكن من النفقات.

خامسا ـ مصادر الأخطاء في المعاينة:

في المعاينة الاحتمالية يتم اختيار العينة على أساس قانون الاحتمالات، الذي يسمح بقياس وحساب أخطاء المعاينة والتي تنقسم إلى نوعين رئيسيين. وهما التغيرات العرضية والتحيز.

أ ـ الأخطاء العرضية:

يمكن معرفة التغيرات العرضية بمشاهدة شكل انتشار نتائج البحث إذا تكرر إجراؤه. وهذه التغيرات لا تختفي بإجراء تعداد شامل، لأنها قد تنتج عن اختلاف العدادين أو اختلاف الواقع الشخصي للإجابة عن الأسئلة أو حالة الطقس أو الحالة النفسية لأفراد المجتمع...الخ.

أما خطأ المعاينة العشوائي فينتج عن الاختلاف بين الوحدات المشمولة بالعينة وبين الوحدات غير المشمولة. ويمكن باستخدام الطريقة المناسبة لاختيار الوحدة، تحديد متوسط أخطاء المعاينة العشوائية من نتائج العينة وتوزيعها. ويعتمد الحجم المتوسط لهذه الأخطاء على حجم العينة ومدى تشتت مفرداتها والإجراءات التي استخدمت لاختيار الوحدات. وإذا تم معالجة موضوع الأخطاء بعيداً عن أخطاء التحيز، فإن الطريقة الأسهل لزيادة دقة نتائج العينة، هي زيادة حجمها وذلك للتقليل من خطأ المعاينة العشوائي. ويمكن القول أن خطأ المعاينة العشوائي يتناسب عكسياً مع الجزر التربيعي لحجم العينة.

إن هذه الأخطاء تعتمد على تباين مفردات العينة، ويتم التقليل منها، باتباع طريقة الاختيار المناسبة كأسلوب المعاينة العشوائية البسيطة والمعاينة المنتظمة والعنقودية والطبقية التي سيتم عرضها أدناه.

ب ـ أخطاء التحيز:
يقصد بالتحيز انحراف متوسط جميع التقديرات الممكنة لمعالم المجتمع عن قيمتها الحقيقية، ومن خواص التحيز أنه ثابت القيمة وليس من السهل تقليل أهميته أو التخلص منه (Cochran 1977).

هناك ثلاثة أنواع لخطأ التحيز هي: خطأ التحيز في الاختيار، وخطأ التقدير، والخطأ الناتج عن التعريف الخاطىء لوحدة المعاينة. فخطأ التحيز في الاختيار ينتج من الاختيار غير العشوائي لوحدات العينة الذي يعتمد على مزاج الباحث وعدم اتباعه للتعليمات المعطاة له، كما ينتج ايضا عن التحيز المقصود أو غير المقصود في اختيار وحدات العينة لأسباب متعددة، وينتج هذا الخطأ ايضا من عدم التمكن من استكمال وصول جميع الاستمارات، وهناك عدة طرق للتخلص من هذه الأخطاء المتعلقة بالتحيز في الاختيار.

أما خطأ التحيز في التقدير الذي ينتج عن عدم استخدام طرق التقدير أو التحليل المناسبة، فيقاس بالفرق بين متوسط التقديرات المحسوبة لمعالم المجتمع من كل العينات الممكن سحبها (ويعرف هذا المتوسط بالقيمة المتوقعة) وبين القيمة الحقيقية لمعالم المجتمع.

أما خطأ التحيز الناتج عن التعريف الخاطىء لوحدة المعاينة، فيبرز بشكل واضح عند اختيار وحدات لها مساحات أو قياسات معينة تختلف عن تلك التي يغطيها البحث وذلك بسبب عدم تعريفها تعريفاً واضحاً. فمثلاً عند تحديد الموظف كوحدة إحصائية لجمع البيانات عن سنوات خبرته ومدى رضاه الوظيفي، يجب تعريف الموظف تعريفاً واضحاً، ويجب توضيح ما إذا كان الموظف المتعاقد الأجنبي على سبيل المثال سيعد من وحدات المعاينة.

هناك ثلاثة أنواع لخطأ التحيز هي التحيز في الاختيار، وخطأ التقدير، وما ينتج عن التعريف الخاطئ لوحدة المعاينة.

سادسا ـ أنواع المعاينة:

1 ـ المعاينة العشوائية البسيطة:
المعاينة العشوائية البسيطة هي طريقة اختيار عينة مكونة من n وحدة من بين N وحدة من وحدات المجتمع محل الدراسة بحيث يكون لكل عينة من العينات الممكن اختيارها فرصة متساوية (احتمال متساو) في الظهور. أي إن احتمال سحب أية وحدة يكون متساويا عند اختيار كل وحدة من وحدات العينة.

لتوضيح هذا التعريف نورد المثال التالي:
إذا كان مجتمع الأسر يتكون من N أسرة ونريد اختيار n أسرة لتقدير متوسط الدخل الشهري للأسرة مثلا. ولاستخراج عدد العينات الممكن سحبها، يتم التميز بين حالتين:

أ ـ السحب مع عدم الإرجاع (عدم الإعادة): لا يتم اختيار الوحدة مرة أخرى إذا سحبت في المرة الأولى. ويكون عدد العينات الممكن سحبها في هذه الحالة يساوي $\binom{N}{n} = N!/n!(\mathrm{N-n})!$. وعندما يكون احتمال ظهور أية عينة من هذه العينات الممكن سحبها مساوياً $1\Big/\binom{N}{n}$، فإن المعاينة التي نحصل عليها تسمى معاينة عشوائية بسيطة. وبالتالي يكون احتمال اختيار أية وحدة من عينة في عملية السحب الأولى هو n/N. واحتمال اختيار أي وحدة في عملية السحب الثانية هو $(n-1)/(N-1)$ واحتمال اختيار أي وحدة في السحب k هو $(n-k+1)/(N-k+1)$ حيث العدد الصحيح k لا يزيد عن حجم العينة.

ب – السحب مع الإرجاع (الإعادة): يمكن في هذه الحالة إعادة سحب العينة المسحوبة في المرة الأولى، وبطريقة سحب عينة عشوائية حجمها n من مجتمع حجمه N مع الإرجاع يكون الاحتمال متساوي وقدره $1/N^n$.

> أي عينة مختارة بطريقة عشوائية تكون عينة عشوائية بسيطة مهما كانت عدم دقة تمثيلها للمجتمع، ما دامت قد اختيرت باتباع قاعدة إعطاء احتمالات متساوية لكل العينات الممكنة.

تعتبر طريقة المعاينة العشوائية البسيطة أيسر طرق المعاينة الاحتمالية حسابيا، ولكنها ليست أكثرها استخداماً في الميادين العملية لأنها تتطلب أن يكون المجتمع متجانساً من حيث الصفات محل الدراسة. ومع ذلك يعتمد كثير من الإحصائيين والباحثين على هذه الطريقة. ويعتبرونها الطريقة الوحيدة التي بواسطتها يمكن

تحديد قيم أخطاء المعاينة وكذلك تعتبر أساساً لدراسة المعاينات العشوائية الأخرى مثل المعاينة العشوائية الطبقية والمعاينة العشوائية المنتظمة...الخ. وكلمة عشوائية تشير إلى طريقة اختيار العينة. فأي عينة مختارة بطريقة عشوائية تكون عينة عشوائية بسيطة مهما لوحظ من عدم دقة تمثيلها للمجتمع ما دامت قد اختيرت باتباع قاعدة إعطاء احتمالات متساوية لكل العينات الممكنة (1995 عبد الرحمن).

يوجد عدة طرق لاختيار أفراد أو عناصر العينة العشوائية البسيطة نذكر منها طريقة الكيس المثالي أو طريقة البطاقات، وطريقة جداول الأرقام العشوائية وطريقة توليد الأرقام العشوائية بالحاسب الآلي.

إن حجم العينة العشوائية البسيطة المناسب لتقدير معالم المجتمع بدقة محددة، يتحدد بدلالة الخطأ الذي يمكن قبوله عند تقدير المعالم والمخاطرة المجازفة التي نقبل تحملها، أي أن حجم العينة يتحدد بحيث يحقق خطأ ومخاطر محددين. ومعروف إن حجم العينة الكبير يتطلب تكاليف مالية وبشرية ووقتا كبيرا لكنه يعطي دقة أكبر. وبالعكس فإن حجم العينة الصغير يؤدي إلى تكاليف مادية وبشرية ووقتا أقل، لكن النتائج قد تكون غير دقيقة. لذا فإن الأفضل تحديد حجم العينة على أساس دقة محددة مسبقا.

حجم العينة العشوائية البسيطة:

إن تحديد حجم العينة يعتمد أساساً على درجة الدقة المطلوبة إلى الخطأ الذي يمكن تحمله. وتعتمد القيمة العظمى للخطأ الممكن تحمله في التقدير على التكاليف المتاحة للبحث، ويمكن ربطها بعبارة احتمالية حيث أن القيمة العظمى للخطأ في التقدير يرمز لها بالرمز $B = \left|\hat{\theta} - \theta\right|$ وتكون العبارة الاحتمالية كالتالي:

$$P\left(\frac{\left|\hat{\theta} - \theta\right|}{S\sqrt{n}} \le Z_{\alpha/2}\right) = 1 - \alpha$$

$$P\left(B \le Z_{\alpha/2} S/\sqrt{n}\right) = 1 - \alpha$$

وتكون القيمة العظمى للخطأ في التقدير B هي:

$$B = Z_{\alpha/2}\frac{S}{\sqrt{n}}$$

أي أن تقدير حجم العينة هو:

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} S}{B}\right)^2$$

2 ـ المعاينة المنتظمة:

هناك مجتمعات لا تتوافر عنها بيانات دقيقة وشاملة كأسماء وعناوين الوحدات الإحصائية أو قد تتوافر بيانات تقريبية عن حجم المجتمع فقط. ويستخدم الإحصائيون في مثل هذه الحالات ما يسمى بالمعاينة المنتظمة. حيث يتم اختيار واحدا من خمسة أو واحداً من عشرة. ولتوضيح هذا النوع من العينات نأخذ المثال التالي:

إذا كان المطلوب اختيار عينة عددها 10 عمال من اصل 100 عامل في احد المصانع، وذلك بهدف تقدير متوسط الدخل والانفاق الشهري عندهم، فيتم اختيار عشوائي لرقم يقع بين الصفر والعشرة من وحدات المجتمع المائة المدرجة في القائمة. نفترض أن هذه الوحدة هو العامل ذو الرقم 5 مثلا. وبإضافة 10 إلى رقم الوحدة الأولى نحصل على رقم الوحدة الثانية وهي 15 وبإضافة 10 أيضا إلى رقم الوحدة الثانية نحصل على رقم الوحدة الثالثة وهو 25 وهكذا. وتكون وحدات العينة المختارة هي 5، 15، 25، 35، 45، 55، 65، 75 ، 85، 95 . وتسمى العينة التي يتم اختيارها بهذه الطريقة عينة منتظمة (واحد من 10).

تستخدم المعاينة العشوائية المنتظمة في المجتمعات التي لا تتوافر عنها بيانات دقيقة وشاملة كأسماء وعناوين الوحدات الإحصائية.

وقد يكون اختيار وحدات العينة المنتظمة حسب المكان أو الزمان أو الأبجدية..الخ. كأن يتم اختيار الحقول التي تبعد ميلاً واحداً عن بعضها (مع اختيار الحقل الأول عشوائياً في الميل الأول)، وذلك عند معاينة محصول معين، أو اختيار بطاقة من كل بوصة مثلاً في مجموعة بطاقات تحتوي على بيانات مجتمع وذلك باستخدام مسطرة. أو أخذ درجات الحرارة كل ساعة أو كل فترة زمنية معينة أو اختيار أسماء مرتبة أبجدياً على بعد k من بعضها وهكذا.

تعطي هذه الطريقة عينة ذات مساحات متساوية بين العناصر، ولهذا فمن المتوقع أن تعطي تقديرا أدق لمتوسط المجتمع من العينة العشوائية، إلا إذا كانت الوحدات التي تتكون منها العينة متشابهة أو مرتبطة ببعضها البعض.

والعينة المنتظمة واسعة الانتشار وكثيرة الاستعمال في التطبيقات العملية لقلة تكاليفها وسهولة إجرائها مقارنة بالمعاينة العشوائية، فضلاً عن قلة الأخطاء التي ترتكب في اختيار مفردات العينة. ويمكن النظر إلى المعاينة المنتظمة على أنها تقسيم المجتمع إلى n طبقة – الأولى منها تحتوى على k مفردة الأولى والثانية

على k مفردة التالية وهكذا – ويتم اختيار وحدة واحدة من كل طبقة. ولهذا يتوقع أن تكون هذه المعاينة دقيقة بدرجة تقترب من دقة المعاينة الطبقية، مع فارق أساسي وهو إن اختيار الوحدة داخل كل طبقة يتم عشوائياً في المعاينة الطبقية وليس في نفس الموضع من كل طبقة كما في المعاينة المنتظمة.

من أهم عيوب المعاينة المنتظمة هو عدم صلاحيتها إذا ما وجدت علاقة دورية مع ترتيب العناصر في القائمة. وإذا كان طول الفترة بين عناصر العينة مساويا لطول الدورة أو إحدى مضاعفاتها. فمثلاً إذا كانت القطاعات متساوية المساحة وأخذنا منزلاً في القطاع الأول وكان موقع هذا المنزل على ناصية ، فمعنى هذا أن جميع المنازل التي تشكل العينة ستكون على نواصي وقد يكون إيجار هذا النوع من المنازل أكثر ارتفاعاً من إيجارات المساكن التي لا تقع على نواصي. وعند اختيار عينة منتظمة تكون المسافة بين وحداتها عبارة عن فترة زمنية، يجب ملاحظة ما إذا كانت هناك علاقة دورية. ففي قياس درجات الحرارة مثلا، يلاحظ إن درجات الحرارة تكاد تكون واحدة إذا كان طول الفترة 24 ساعة. وإذا كان المجتمع نفسه يحتوي على علاقات دورية فقد لا تظهرها العينة المنتظمة، ولهذا وجب على الباحث أن يكون ملما إلماما جيدا بظروف البحث وطبيعته حتى يستطيع الحكم على وجود مثل هذه العلاقات الدورية وتقرير إذا ما كان طول الفترة بين عناصر العينة هو إحدى مضاعفات الدورة.

وفي العينة المنتظمة تكون المفردات مرتبطة مع بعضها، فإذا فرضنا أن مجتمعا يتكون من 12 وحدة وأخذت عينة منتظمة من 4 وحدات وكان ترتيبها مثلاً 2،5، 8،11، فإن القيم التي ترتيبها 2،5 : 5،8 : 8،11 تكون مرتبطة مع بعضها والقيم التي ترتيبها 2،8: 5،11 تكون مرتبطة كذلك وهكذا. وهذا ما يسمى بالارتباط التسلسلي فإذا كان معامل الارتباط المتسلسل موجباً فإن العينة المنتظمة تكون أقل دقة من العينة العشوائية البسيطة، أما إذا كان هذا المعامل سالبا وكبيرا فقد تكون المعاينة المنتظمة أكثر دقة، غير أنه لما كان من الصعب معرفة قيمة معامل الارتباط المتسلسل في مجتمع معين فلا يمكن الحكم من النتائج النظرية على الكفاية النسبية للمعاينة العشوائية والمنتظمة وهذا صحيح أيضا عند مقارنة الكفاية النسبية للمعاينة الطبقية والمنتظمة (Cochran 1977) .

حجم العينة المنتظمة:

إن حجم العينة المنتظمة التي تحقق قيمة عظمى للخطأ في التقدير للمتوسط عند مستوى معنوية (LEVEL OF SIGNIFICANCE) $\alpha = .05$ مثلاً، وذلك باستخدام تقريب التباين للمتوسط للمعاينة المنتظمة بالتباين للمعاينة العشوائية البسيطة باستخدام العلاقة التالية:

$$D = 2\sqrt{V(\bar{X}_{sy})}$$

حيث أن:

$$\frac{D^2}{4} = \left(\frac{N-n}{N}\right)\frac{S^2}{n}$$

$$n = \frac{NS^2}{N(D^2/4)+S^2}$$

وفي حال كانت S^2 مجهولة، يمكن تقديرها من عينة استطلاعية.

3 ـ المعاينة الطبقية:

أن دقة التقدير لمعالم أي مجتمع تتوقف على حجم العينة، كما تتوقف على عدم تجانس المجتمع. ويمكن وضع بعض القيود على المعاينة العشوائية البسيطة لزيادة دقة التقدير وذلك بالتقليل من تأثير عدم التجانس. وأبسط هذه القيود هو تقسيم المجتمع إلى طبقات. والطريقة المستخدمة لذلك تعرف بالمعاينة الطبقية حيث يقسم المجتمع إلى أقسام تسمى الطبقات. ويتم سحب عينة عشوائية ذات حجم معين من كل قسم أو طبقة. أي تعامل كل طبقة كأنها مجتمع مستقل. وهذه الطريقة تعطي تأكيدا لإمكانية تمثيل العينة لكل طبقات المجتمع. حيث أنه في العينات الغير طبقية قد لا يكون التمثيل عادلا، فقد تتمثل إحدى الطبقات بأكثر من اللازم على حساب تمثيل غيرها. ومن الواضح أنه في المعاينة الطبقية لا بد من معرفة أحجام الطبقات (أي عدد وحدات المعاينة في كل طبقة) كما أن اختيار عينة من كل طبقة يستلزم وجود إطار لكل طبقة على حدة. ويلاحظ أن هذه المعلومات ليست مطلوبة في حالة المعاينة العشوائية البسيطة.

وقد توجد الطبقات على أساس جغرافي كأن تقسم مدينة ما إلى مناطق جغرافية، أو على أساس نوعي كتقسيم المصانع إلى طبقات تمثل كل طبقة نوعا معينا من الصناعات، أو حسب الحجم كتقسيم المصانع إلى صغيرة ومتوسطة وكبيرة... الخ. وعادة تكون المسألة التي نعنيها محتوية على نقط طبيعية للتقسيم.

يقسم المجتمع في المعاينة الطبقية إلى أقسام، ويعامل كل قسم كأنه مجتمع مستقل، وذلك لضمان تمثيل كل الفئات.

والغرض من التقسيم إلى طبقات هو تقسيم المجتمع إلى أقسام تختلف عن بعضها أساساً من ناحية الخاصية التي نقيسها وكل قسم تتشابه فيه العناصر فيما بينها أكثر من تشابه العناصر داخل المجتمع كله كوحدة.

وعلى العموم ففي المعاينة الطبقية العشوائية يقسم المجتمع الذي حجمه N إلى H قسماً أو طبقة أحجامها $N_1, N_2, ..., N_H$ على الترتيب وكل هذه الأقسام أو الطبقات تعتبر مجتمعات فردية غير متداخلة وتشكل كلها المجتمع الأصلي. أي أن $N = N_1 + N_2 + N_3 . + ... + N_H$ ثم يتم سحب عينات عشوائية بسيطة داخل الطبقات أحجامها $n_1, n_2, ..., n_H$ على الترتيب.

المعاينات الطبقية شائعة الاستعمال في الميادين العملية ويرجع ذلك إلى أسباب عدة أهمها؛

- إذا كانت هناك بيانات ذات دقة محددة مطلوب معرفتها لأقسام فرعية خاصة من المجتمع فمن الأفضل أن نعتبر كل قسم فرعي كمجتمع مستقل.
- طريقة مناسبة من الناحية الإدارية في حال أراد القائمون بالبحث تقسيم المجتمع إلى وحدات سياسية أو إدارية...الخ.
- قد تختلف خاصية ما من خواص المجتمع اختلافا كبيرا بين أجزائه المختلفة، فمثلا عند معاينة الدخل يلاحظ وجود أحياء يكون دخل أفرادها صغيرا جدا وأخرى يكون دخل أفرادها متوسطا وثالثة يكون الدخل فيها كبيرا. وهنا تستخدم المعاينة الطبقية إذا ما كان المطلوب هو الحصول على تقديرات أعلى دقة.
- بتقسيم المجتمع غير المتجانس إلى مجتمعات فرعية كل منها متجانس تماما، يمكن الحصول على تقدير دقيق لمتوسط كل طبقة عن طريق عينة مأخوذة من هذه الطبقة وبتوحيد التقديرات للطبقات المختلفة يمكن الحصول على تقدير دقيق للمجتمع كله وهكذا تزيد دقة التقدير.

نفرض مثلاً أن لدينا مجتمعاً مكوناً من 12 شخصاً دخلهم كالآتي:

أشخاص المجتمع	l	k	j	i	h	g	f	e	d	c	b	a
الدخل	11	55	35	17	40	24	22	31	25	12	53	21

ونريد سحب عينة من أربعة أشخاص لتقدير متوسط الدخل. بالنظر إلى البيانات نجد أنها غير متجانسة ويمكننا الحصول على زيادة في دقة التقدير المحسوب من العينة إذا ما قسمنا المجتمع إلى طبقات. ولهذا فيمكننا تقسيم هذا المجتمع إلى أربعة طبقات مثلاً كل منها تتكون من ثلاثة أفراد دخولها متقاربة بقدر الإمكان ويمكن أن تكون هذه الطبقات كالآتي:

أشخاص	a	d	j	G	f	L	e	h	i	b	C	k

المجتمع											
الدخل	11	17	12	22	24	21	35	31	25	55	40	53

فإذا قمنا باختيار شخص واحد اختيارا عشوائيا من كل مجموعة فإننا نحصل على عينة طبقية نسميها بالعينة الطبقية المتناسبة وعدد أفرادها أربعة. ويقصد بالعينة الطبقية المتناسبة أنها عينة طبقية بكسر منتظم من كل طبقة فيكون توزيع العينة على كل طبقة على أساس أن يكون متناسباً مع عدد وحدات المعاينة الكلية في الطبقة.

ولما كانت الطبقات تتكون من ذوي الدخول المتقاربة فإنه لم يعد هناك احتمال للحصول على عينة يكون كل أفرادها من ذوي الدخول المرتفعة أو من ذوي الدخول المنخفضة.

وعند تقسيم المجتمع إلى طبقات فإننا قد نلجأ إلى خبرة سابقة نستفيد منها أو قد نستعين ببعض الخبراء للحصول على أحسن تقسيم للطبقات وقد نلجأ أحيانا إلى معلومات إضافية وعلى العموم فكلما حصلنا على تقسيم أحسن للطبقات كلما زادت دقة التقديرات الناتجة.

للمعاينة الطبقية بعض الخصائص منها:

- أن بعض العينات التي يمكن الحصول عليها في حالة المعاينة العشوائية البسيطة يستحيل الحصول عليها بمعاينة طبقية. فإذا ما كان تقسيم المجتمع إلى طبقات تقسيماً جيداً فإن العينة الطبقية تميل دائماً إلى استبعاد العينات المتطرفة التي تزيد كثيراً من تباين المعاينة.
- يقل تباين المعاينة كلما أمكن تقسيم وحدات المجتمع إلى مجموعات بحيث تكون الفروق داخل كل من هذه المجموعات صغيرة نسبياً بينما تكون الفروق بين هذه المجموعات في نفس الوقت كبيرة.
- تكون المعاينة الطبقية ذا أثر فعال إذا كان لدينا قيماً متطرفة في المجتمع حيث يمكن جمعها في طبقة منفصلة.
- يمكن إدخال التكاليف في الاعتبار عند التقسيم إلى طبقات في حالة اختلافها بين أجزاء المجتمع.

يجب التنويه إلى خطأ شائع في المعاينات الطبقية وهو وضع وحدة في غير الطبقة المخصصة لها. وهذا الخطأ من الصعب التخلص منه وهو متوقع دائماً.

وأحياناً يكون المجتمع متحركا (fluid)، يستحيل تقسيمه إلى طبقات تقسيما جيدا حتى باستخدام أحدث البيانات عنه. وفي هذه الحالة يكون التقسيم إلى طبقات أقرب إلى تقسيمها بمجرد الصدفة أي ما يعادل عدم تكوين طبقات إطلاقا. وبذلك لا نكسب شيئاً بهذا التقسيم بمعنى أن نفس النتيجة كان يمكن الحصول عليها لو تركنا المجتمع كما هو واخترنا العينة بطريقة عشوائية.

إن أحسن الطرق لتكوين الطبقات هو تقسيمها بالنسبة إلى الخاصية المراد قياسها. فإذا صعب هذا عمليا، فيمكن محاولة التقسيم باستخدام متغير يرتبط مع المتغير الأصلي ارتباطا وثيقا وهذا يؤدي إلى تقليل التباين. وعند التقسيم لا بد أن تؤخذ التكاليف في الحسبان أيضاً. فلنفرض أننا نريد إجراء معاينة لتقدير دخل عائلات مدينة كبيرة، فنقوم بتقسيم المدينة إلى طبقات محددة بحيث تكون فروق الدخل بين هذه الطبقات كبيرة وبحيث تكون الوحدات داخل كل طبقة متشابهة على قدر الإمكان. وقد نلجأ إلى تقسيم المدينة إلى مجموعات مساكن أو قطاعات (blocks) حيث أنه من المتوقع أن تسكن العائلات المتقاربة في الدخل في قطاع واحد من المساكن. ويمكن مثلا التقسيم حسب متغير مرتبط بالدخل أي يمكننا تقسيم العائلات إلى طبقات حسب إيجار مساكنهم وهنا أخذنا الإيجار لأنه يرتبط بالدخل عادة ارتباطا وثيقا.

ويمكن غالبا تحديد عدد الطبقات قبل بدء المعاينة حيث أنه لا بد من الحصول على وحدة على الأقل من كل طبقة في العينة. ومن الواضح أنه كلما قسمنا المجتمع إلى عدد أكثر من الطبقات (بتصغير حجم الطبقة) كلما كبر التشابه بين الوحدات في الطبقة. ولهذا فإننا على وجه العموم نتوقع أن دقة التقدير تزيد كلما زاد عدد الطبقات إلا أن هذا لا يعني أنه في الإمكان أن تزيد عدد الطبقات إلى حد لا نحصل بعده على أي كسب جديد في دقة التقدير. كما إن التقسيم الذي يصلح بالنسبة لمتغير ما قد لا يصلح بالنسبة لمتغير آخر.

<u>حجم العينة الطبقية:</u>

إن الصيغة المستخدمة لتحديد حجم العينة الإجمالي لتقدير متوسط المجتمع μ إذا كان خطأ التقدير المطلوب معلوماً هي كالتالي:

$$n = \frac{\sum_{h=1}^{L} \frac{N_h^2 S_h^2}{W_h}}{N^2 D + \sum_{h=1}^{L} N_h S_h^2}$$

حيث: W_h هو كسر يمثل نسبة عدد مشاهدات الطبقة h إلى الإجمالي $W_h = \frac{N_h}{N}$ وإن S_h^2 هو تباين المجتمع المعدل للطبقة h كما أن:

$D = \frac{B^2}{Z^2}$ عندما نريد تقدير μ.

3 ـ المعاينة العنقودية:

سبق أن ذكرنا أننا نفترض في عملية المعاينة أن المجتمع يتكون من وحدات محددة غير متداخلة تسمى وحدات المعاينة. فمثلا في معاينة مجتمع السكان قد يقسم المجتمع إلى وحدات معاينة من المساكن أو العائلات أو الأفراد...الخ. وتسمى الوحدة التي تستخدم في حساب التقديرات بالوحدة الأولية والتي قد تكون الفرد أو العائلة أو المسكن أو مجموعة مساكن. وعلى العموم فالوحدة الأولية لا تتوقف على طريقة المعاينة ولكن يحددها غرض البحث والنتائج المطلوبة.

> تستند المعاينة العنقودية على تقسيم الوحدات الأولية في المجتمع إلى عناقيد (مجموعات)، والتي تستخدم بدورها كوحدات معاينة تسمى وحدات المعاينة الابتدائية.

تستند المعاينة العنقودية على تقسيم الوحدات الأولية في المجتمع تحت البحث إلى عناقيد (مجموعات)، والتي تستخدم بدورها كوحدات معاينة تسمى وحدات المعاينة الابتدائية. وفي بعض الأحيان قد تختار العينة من هذه الوحدات الابتدائية حيث تتكون العينة في هذه الحالة من جميع أفراد المجتمع التي تحتويهم هذه الوحدات الابتدائية المختارة وتسمى هذه المعاينة بالمعاينة ذات المرحلة الأولى. وفي أحيان أخرى تقسم الوحدات الابتدائية المختارة إلى وحدات ثم تجرى المعاينة بمرحلة أخرى إضافية، أي تتم معاينة مفردات الوحدات المختارة. ويمكن إضافة أي عدد آخر من المراحل (Cochran 1977)

إن وحدات المعاينة الابتدائية (العناقيد) التي عرفت واختيرت تسمى أيضاً وحدات المرحلة الأولى ويقصد بالتعبير "المعاينة البسيطة ذات المرحلة الواحدة" بأن هناك معاينة واحدة فقط (وهي معاينة العناقيد التي يتكون منها المجتمع ثم إجراء تعداد شامل لجميع مفردات هذه العناقيد المختارة) وإن اختيار العناقيد قد تم بمعاينة عشوائية بسيطة.

أما المعاينة البسيطة ذات المرحلتين فهي المعاينة التي تتم على مرحلتين، الأولى هي اختيار الوحدات الابتدائية بطريقة المعاينة العشوائية البسيطة ثم اختيار وحدات المرحلة الثانية داخل كل وحدة من الوحدات الابتدائية بطريقة المعاينة العشوائية البسيطة ويتضمن هذا أيضاً أن تكون كسور المعاينة للمرحلة الثانية منتظمة لكل وحدات المعاينة الابتدائية المختارة (برنار غريه 1989) .

وآخر وحدة مختارة في آخر مرحلة من مراحل المعاينة تسمى بالوحدة المجدولة، ولقد أعطيت لها هذه التسمية، لأننا عادة نقوم بعمل قائمة للوحدات داخل الوحدة

الابتدائية، مثلاً، نقوم باختيار عينة من هذه القائمة ففي المعاينة ذات المرحلتين تكون الوحدة المجدولة هي ما سبق تسميته بوحدة معاينة المرحلة الثانية، وأحياناً تسمى بوحدة المعاينة الفرعية، وقد تكون الوحدة المجدولة هي بعينها الوحدة الأولية وقد لا تكون ولكن أغلب الأحيان تختلفان (Cochran 1977)

غالباً ما تكون المعاينة في عناقيد هي طريقة مناسبة وذات تكاليف قليلة خصوصاً عندما يكون استخدام المعاينة العشوائية البسيطة لأفراد مجتمع كبير مرتفعة التكاليف، فمثلاً، قد لا تكون هناك قائمة تحتوي على جميع سكان القطر المعني أو قد يكون من المحتمل وجود قائمة لعناقيد مكونة للقطر مثل المركز، أو الوحدات الإدارية...الخ. وباختيار عينة من هذه الوحدات يمكن الحصول على قائمة بوحدات العينة بمجهودات وتكاليف أقل كثيراً من تكاليف الحصول على قائمة لجميع سكان القطر، وبالمثل فعند معاينة مزارع قد لا نجد قائمة لكل المزارع وهكذا.

على العموم فعند معاينة مجتمع كبير نادرا ما يتم استخدام معاينة عشوائية بسيطة أو عينة طبقية إلا إذا كانت هناك قائمة فعلاً، وإلا فإن استخدامها يعني أنه لا بد من المرور على جميع وحدات المجتمع وترقيمها ثم سحب العينة منها وهذا باهظ التكاليف.

وحتى لو كانت القائمة موجودة فعلاً فإن تكاليف المعاينة العشوائية قد تكون مرتفعة جدا، خصوصاً إذا كان المجتمع منتشرا في مساحة واسعة. إذ في هذه الحالة تلزم تكاليف باهظة ومجهودات شاقة للحصول على عينة ممثلة للمجتمع أي غير متحيزة. ويفضل كثيراً، في هذه الحالة، معاينة جزء صغير من المجتمع بدقة كافية وبذلك نحصل على تقديرات جيدة، وهذا يمكن إجراءه بشرط أن يكون الجزء المختار للمعاينة قد اختير عشوائياً، وأن يكون الحصول على خطأ المعاينة لهذا الاختبار ممكنا. والمعاينة المساحية تعطي طريقة ملائمة لتقسيم المجتمع إلى عناقيد مناسبة لأن تكون وحدات معاينة وهذه الطريقة تنطوي على تقسيم المساحة الكلية إلى مساحات أصغر وكل وحدة أولية ترتبط بمساحة واحدة فقط من هذه المساحات ثم نسحب عينة من هذه المساحات ونعاين كل أو بعض الوحدات الواقعة فيها. وحجم العنقود له أهمية كبرى إذ أنه كلما صغر هذا الحجم زادت درجة التقدير لحجم عينة محددة. وأفضل العناقيد هي التي تعطي تقديرات للخاصية تحت الاعتبار بأصغر انحراف معياري لنسبة معينة من المجتمع الذي تتم معاينته أو بتكاليف معينة.

المثال التالي يوضح اختيار العينة العنقودية ذات المرحلتين؛ إذا كنا نريد اختيار عينة من الأسر من أحد الأحياء لدراسة أحوالهم الاقتصادية والاجتماعية من حيث مستوى الدخل والإنفاق ومتوسط حجم الأسرة وتوزيعاتهم حسب الحالة الزواجية، ولا يتوفر إطار المساكن لهذا الحي ولا يمكن إعداده لعدم توافر المتطلبات المادية

والبشرية، فيمكن في هذه الحالة استخدام المعاينة العنقودية ذات المرحلتين وذلك بإجراء الخطوات التالية:

- إذا كان الحي مُقسّم إلى عدد من القطاعات وليكن عددها M قطاعاً (عنقوداً) يتكون كل منها من عدد من الوحدات، وتم اختيار عدد من العناقيد (القطاعات) وليكن عددها M=15، وجرى اختيار ثلاثة قطاعات منها أي m=3 . ولنفترض أن العناقيد المختارة هي العنقود الثاني والعنقود الثامن والعنقود الثالث عشر. نقوم بإعداد إطار يتضمن أسماء ورؤساء الأسر وأهم المعلومات والبيانات الأخرى. وقد تبين أن عدد الأسر في العناقيد المختارة الثلاثة كانت كما يلي: $N_2 = 600$ ، $N_8 = 800$ ، $N_{12} = 300$.
- يتم اختيار عدد من الوحدات (الأسر) من كل عنقود من هذه العناقيد الثلاثة باستخدام إحدى طرق السحب العشوائي، ولنفترض أن حجم العينات الجزئية كانت كما يلي: الوحدات المسحوبة من العنقود الثاني حوالي 30 أسرة أي أن $n_1 = 30$ ومن العنقود الثامن 60 أسرة أي أن $n_2 = 60$ ومن العنقود الثاني عشر، 40 أسرة أي أن $n_3 = 40$، فيصبح إجمالي العينة يساوي 130 أسرة أي $n_1 + n_2 + n_3 = 30 + 60 + 40$.

- يقوم الباحث بزيادة الأسر المختارة وملء الاستمارات بأجوبة رؤساء الأسر أو ترسل الاستبيانات إليهم ليقوموا بملئها بأنفسهم، ثم يتم حصر الأسر المختارة في المرحلة الثانية حصرا شاملا.

حجم العينة العنقودية:

لتحديد حجم العينة العنقودية يتم استخدام حد خطأ التقدير B الذي يمكن اختياره من قبل الخبراء، وهو يمثل الخطأ الأعظم الذي يقبلونه ويساوي:

$$B = Z_{1-\alpha/z}\sqrt{V(\bar{x})}$$

وتستخدم الصيغة التالية لتحديد حجم العينة المطلوب لتقدير متوسط المجتمع μ بخطأ تقدير B كالتالي:

$$m = \frac{M\sigma_{cl}^2}{MD + \sigma_{cl}}$$

وعندما يكون σ_{cl}^2 مجهولاً يستخدم تقديره S_{cl}^2

$$D = \frac{B^2\overline{N}}{Z^2}$$

وفي حال عدم معرفة حجم المجتمع ومتوسط حجم العنقود، يستخدم متوسط حجم العينة كتقدير له.

مراجع مختارة بالعربية:

* برنـار غريـه (1989) طُـرق الإحصـاء (ترجمـة هيـثم لمـع) المؤسسـة الجامعيـة للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، الجمهورية اللبنانية.

* بول، ج هويل (1984) ، المبادىء الأولية في الإحصاء (ترجمة ومراجعة بدرية عبدالوهاب، ومحمد الشربيني)، دار جون ويلي وأبنائه، نيويورك.

* جـلال مصـطفى الصـياد ومصـطفى جـلال (1990)، مُقدمـة فـي طُـرق المعاينـة الإحصائية، مكتبة الصباح، جدة، المملكة العربية السعودية.

* عبد الرحمن محمد أبو عمه (1995)، مُقدمة في المعاينة الإحصائية، جامعة الملك سعود، الرياض.

* عبد الرزاق أمين أبو شعرة (1997) ، العينات وتطبيقاتها في البحوث الاجتماعية، الإدارة العامة للبحوث، معهد الإدارة العامة، الرياض.

* عبد المنعم الشافعي وآخرون (1978)، الإطار السكاني: جمع البيانات: التحليل الديمغرافي ، السكان والتنمية، اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا، الأمم المتحدة، بيروت.

مراجع مختارة بالإنجليزية:

* Seymour, Sudman (1976), Applied Sampling, Department of Business Administration and Sociology and the Survey Research Laboratory, University of Illinois, Urbane – Champaign, Urbana Illinois, Academic Press, New York.

* Richard, L. Scheaffler, William Mendenhall, and Lyman O. (1995), Elementry Survey Sampling, PWS-KENT Publishing Company, Boston, USA.

* Sukhatme, P.V. & B.V. Sukhatme (1970), Sampling Theory of Survey with Applications, Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA.

* Cochran, William (1977), Sampling Techniques, John Wiley & sons.

قائمة إصدارات جسر التنمية

العنوان	المؤلف	رقم العدد
الأعداد الصادرة:		
مفهوم التنمية	د. محمد عدنان وديع	الأول
مؤشرات التنمية	د. محمد عدنان وديع	الثاني
السياسات الصناعية	د. أحمد الكواز	الثالث
الفقر: مؤشرات القياس والسياسات	د. علي عبد القادر	الرابع
الموارد الطبيعية واقتصادات نفاذها	أ. صالح العصفور	الخامس
استهداف التضخم والسياسة النقدية	د. ناجي التوني	السادس
طرق المعاينة	**أ. حسن الحاج**	**السابع**
الأعداد المقبلة:		
مؤشرات الأرقام القياسية	د. مصطفى بابكر	الثامن
تنمية المشاريع الصغيرة	أ. حسان خضر	التاسع
جداول المدخلات المخرجات	د. أحمد الكواز	العاشر

*** للاطلاع على الأعداد السابقة يمكنكم الرجوع إلى العنوان الإلكتروني التالي :**

http://www.arab-api.org/develop_1.htm