



المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية

معجم المصطلحات الإحصائية

مصطلحات في العينات

2005

الفهرس

1	الفصل الاول / مصطلحات في العينات
17	الفصل الثاني / مقدمة في أساليب المعاينة
17	1.2 : المعاينة العشوائية البسيطة
18	1.1.2 : أسلوب التقدير
20	2.1.2 : تقدير النسبة الحقيقية للمجتمع
21	3.1.2 : تقدير مجموع الوحدات التي تحمل الصفة
22	2.2 : العينة المنتظمة
22	1.2.2 : الطريقة الخطية المنتظمة
22	2.2.2 : الطريقة المنتظمة الدائرية
22	3.2.2 : أسلوب التقدير
24	4.2.2 : تكرار العينة المنتظمة
24	3.2 : العينة العشوائية الطبقيّة
25	1.3.2 : تقسيم المجتمع الى طبقات
25	2.3.2 : أسلوب تقسيم المجتمع الى فئات
26	3.3.2 : تقدير المعدل والمجموع للعينة العشوائية الطبقيّة
27	4.3.2 : توزيع العينات على الطبقات
29	5.3.2 : العينة المتناسبة مع الحجم
29	6.3.2 : أسلوب اختيار العينة المتناسبة مع الارجاع
30	7.3.2 : أسلوب التقدير
31	8.3.2 : العينة المتناسبة مع الحجم المسحوبة بأسلوب العينة المنتظمة
31	4.2 : العينة العنقودية
32	1.4.2 : أسلوب التقدير في المعاينة العنقودية
34	5.2 : العينة متعددة المراحل
34	1.5.2 : حجم وحدات المعاينة الرئيسية
35	2.5.2 : أسلوب اختيار وحدات المعاينة الرئيسية
35	3.5.2 : أسلوب التقدير في العينة متعددة المراحل
37	المراجع

جميع الحقوق محفوظة.

في حالة الاقتباس، يرجى الإشارة إلى هذه المطبوعة كالتالي:

المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية، 2005. معجم المصطلحات الإحصائية ،
مصطلحات في العينات .

جميع المراسلات توجه إلي ديوان المعهد على العنوان التالي:

المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية

IRAQ / P.O.Box 553 Baghdad

العراق / 964 1 7761609 Telefax:

JORDAN/P.O.Box 851104 Amman 11185

الأردن / 962 6 5562169 Telefax:

www.aitrs.org Email: diwan@aitrs.org

تقديم

في ظل التطور الكبير الذي شهده العالم بهذا العصر في شتى انواع العلوم والتكنولوجيا ، وبأعتبار ان علم الاحصاء وتطبيقاته هو الاداه الرئيسية لجمع وتلخيص وتبويب وتحليل البيانات الاحصائية لمختلف الظواهر الحياتية الاقتصادية منها والسياسية والاجتماعية والعلمية البحتة وما الى ذلك ، من هنا أصبح من الواجب على الاحصائيين والهيئات والمؤسسات الاحصائية الدولية والاقليمية والمحلية مواكبة جميع التطورات التي حصلت مؤخرا وتحصل حاليا من خلال رفق علم الاحصاء بمختلف النظريات والابحاث والدراسات والكتب والمنشورات التي من شأنها تعزيز رسالته التي يؤديها تجاه مختلف انواع العلوم الاخرى.

ايماننا من المعهد العربي للتدريب والبعوث الاحصائية برسالته في تطوير العمل الاحصائي بشتى مراحل وانواعه ، وحرصا منه على توفير نتائج احصائية جديدة تساهم في رفع سوية الاحصاء في المنطقة العربية ، فقد عكف سابقا ولا زال على اصدار العديد من الكتب والمنشورات في مختلف جوانب الاحصاء النظرية منها والتطبيقية والتي ساهمت وتساهم بشكل دائم في اثراء المكتبة العربية بما هو حديث وبما يخدم الاجهزة والمؤسسات الاحصائية العربية .

ضمن سلسلة نتائج المعهد العربي للتدريب والبعوث الاحصائية ، يأتي هذا المنشور ليتناول موضوع مصطلحات العينات بأعتبار ان العينات هي جانبا مهما من جوانب الاحصاء التطبيقي . ويشكل هذا المنشور نواة او حجر أساس لعمل احصائي اكبر يضع المعهد العربي للتدريب والبعوث الاحصائية على عاتقه تنفيذه ، بحيث يتضمن جميع المصطلحات التي يحتويها علم الاحصاء .

احتوى هذا الكتاب على فصلين رئيسيين . تتناول الفصل الاول سردا لجميع مصطلحات العينات التي وردت في مختلف منشورات وكتب نظرية العينات سواء باللغة العربية او الانجليزية ، اضافة الى شرح او تفصيل موجز لكل مصطلح او مفهوم. اما الفصل الثاني فقد تناول تقديمًا لمختلف اساليب المعاينة مع شرح تفصيلي لطرق سحب العينة واساليب حساب المقدرات .

هذا وانتقدم بالشكر الجزيل الى الاستاذ خميس رداد من دائرة الاحصاءات العامة- الاردن للدور الكبير الذي كلف به والذي ساهم في انجاح هذا العمل. اخيرا ، امل ان يكون المعهد قد وفق في مهمته وان يتحقق الهدف الذي من اجله وضع هذا المنشور ليكون مرجعا مفيدا لمختلف الاحصائيين والمهتمين.

والله ولي التوفيق

د. خالد خواجه

مدير عام المعهد

الفصل الأول

مصطلحات في العينات

- **التقديرات المتسقة (Consistent Estimate)**
هي التقديرات المبنيه على عينة تحقق نتائج للصفة المراد دراستها ضمن حدود ثقة محددة مسبقا بغض النظر عن حجم وتصميم العينة وتتسم بأنها كلما زاد حجم العينة فأنها تقترب من المعلمات الحقيقية في المجتمع.

- **المقدر المتسق (Consistent Estimator)**
هو المقدر الذي يعطي قيم قريبة لمعلمات المجتمع كلما زاد حجم العينة.

- **أحصاءة (Statistic)**
هي عبارة عن متغير عشوائي او هي كمية تحسب من مشاهدات العينة لخاصية ما ، بهدف الاستدلال منها حول خصائص المجتمع الذي سحبت منه العينة . وقد تكون الخاصية اي متغير من المتغيرات التي يوصف بها المجتمع، وقد تكون الكمية (الاحصاءة) مجموعا او متوسطا او وسيطا او تكون معدل تغير او نسبة مئوية...الخ.

- **اختيار عشوائي Random Selection**
هي عملية انتقاء عدد من المفردات من المجتمع الاحصائي بطريقة تبعد اي تحكم شخصي للتدخل في اختيار او استبعاد اي مفردة من مفردات المجتمع مع المجموعة المنتقاة ، مع ضمان اعطاء فرصة متساوية للمفردات كافة لان تظهر مع المجموعة المنتقاة.

- الاختيار الضابط (Controlled Selection)
هي عملية التحكم في توزيع العينة بين الطبقات بحيث تعطي نتائج متنسقة، وقد يكون ذلك باستخدام كسر معاينة متغير من طبقة الى أخرى.

- أخطاء عدم التغطية (Non- Coverage Errors)
أخطاء تحصل نتيجة عوامل عديدة أهمها ما يحصل اثناء اعداد الاطار من نقص في الشمول أو زيادة فيه متأتية من ازدواجية تسجيل بعض المفردات أو ادخال مفردات غريبة من المجتمع أو الوقوع في خطأ التوصيف الصحيح للمفردات ... الخ. وتنقسم اخطاء عدم التغطية الى نوعين الاول النقص في التغطية اي عدم شمول مفردات ينبغي شمولها. والثاني اخطاء الزيادة في التغطية اي شمول مفردات ينبغي عدم شمولها.

- أخطاء عدم الإستجابة (Non Response Error)
هي عدم استجابة بعض المستجيبين في العينة للإجابة على الإستمارة ككل نتيجة الرفض أو أية أسباب أخرى، وتعتبر هذه الحالة عدم استجابة كلية لوحددة المعاينة، وهناك عدم استجابة جزئية عندما يرفض المستجيب الإجابة على أسئلة معينة دون غيرها مثل الأسئلة المتعلقة بالدخل.

- الارتباط داخل الفئة (Intraclass Correlation)
وهو مقياس لدرجة تجانس الوحدات الثانوية داخل الوحدات الأولية للصفة المدروسة.

- أسلوب المعاينة (Sampling Techniques)
هو أسلوب علمي يعتمد لغرض اختيار مفردات من المجتمع واخضاعها للعمل الإحصائي، بحيث تصلح النتائج التي يتم التوصل إليها من معطيات العينة لتمثيل مؤشرات المجتمع.

- **إطار المعاينة (Sampling Frame)**
هو صيغة مناسبة تحدد الملامح الرئيسية (اسم ، عنوان ، ...) ، لكل وحدة من وحدات أو مفردات المجتمع الإحصائي ، فقد يكون الإطار قائمة مكتوبة أو يكون على هيئة خرائط مناسبة .
- **تأثير التصميم (Design Effect)**
هو نسبة تباين أحد التقديرات في تصميم عينة معينة الى تباين عينة عشوائية بسيطة من نفس الحجم.
- **تحليل التباين (Analysis of Variance)**
هو عملية حساب التباين الناتج عن كل مصدر من مصادر التباين بشكل مستقل مثل حساب التباين بين العناقد والتباين داخل كل عنقود في العينة العنقودية من مرحلتين.
- **التحيز (Bias)**
هو انحراف متوسط جميع التقديرات الممكنة لدليل المجتمع عن قيمته الحقيقية.
- **الترجيح أو التوزين (Weighting)**
هو اجراء العمليات الحسابية للوصول إلى قيم المعلمات المقدره للمجتمع باستخدام نتائج المسح بالعينة.
- **خطأ (Error)**
هو الفرق بين القيمة الحقيقية لمعلمة المجتمع وبين القيمة المقدره لها بغض النظر عن مصدر ذلك الفرق الذي قد يكون لاسباب اجرائية او لاسباب عرضية طارئة .
- **تصميم العينة (Sample Design)**
هي عملية اختيار التوليفة المناسبة من عدة انواع من العينات للوصول الى العينة التي تحقق النتائج المرجوة منها.

- **تعداد (Census)**

هو العمل الاحصائي المنظم المبني على اسس علمية والذي يقوم على مبدأ شمول كل مفردات او وحدات المجتمع الاحصائي بعملية جمع البيانات واخضاعها للمشاهدة الاحصائية.

- **تقدير (Estimation)**

هو كمية عددية محسوبة من مشاهدات العينة لخاصية ما . بقصد توفير معلومة حول قيمة غير معروفة عن المجتمع.

- **التقدير بفترة (Interval Estimation)**

هو مدى من القيم المستخدمة لتقدير معلمة من معلمات المجتمع.

- **التقدير بنقطة (Point Estimate)**

هو تقدير معلمة من معلمات المجتمع بقيمة واحدة.

- **التقديرات المتحيزة (Bias Estimation)**

هي التقديرات التي تعطي قيم متوقعة لمعلمات المجتمع المقدر باستخدام اسلوب المعاينة مختلفة عن القيم الحقيقية للمجتمع مثل استخدام اسلوب التقدير النسبي.

- **التقدير النسبي (Ratio Estimation)**

هو احد اساليب التقدير المستخدمة بحيث يستخدم معلومات سابقة للعينة والاطار وقد تكون متوفرة من خلال تعداد او مصدر آخر للمعلومات وذلك بهدف تحسين النتائج ويعتبر هذا الاسلوب من التقديرات متحيزا.

- **التوزيع الأمثل (Optimum Allocation)**

هو احد أساليب توزيع وحدات المعاينة في العينة الطبقية على مختلف الطبقات بحيث يكون نصيب كل طبقة متناسبا تناسباً طردياً مع حجم الطبقة والتباين داخل كل طبقة ويتناسب عكسياً مع كلفة جمع بيانات لوحددة المعاينة في تلك الطبقة.

- **توزيع نيومان (Nyman Allocation)**

احد أساليب توزيع وحدات المعاينة في العينة الطبقية على مختلف الطبقات بحيث يكون نصيب كل طبقة متناسبا تناسباً طردياً مع حجم الطبقة و التباين داخل الطبقة.

- **التوزيع المتناسب (Proportional Allocation)**

هو احد أساليب توزيع وحدات المعاينة في العينة الطبقية على مختلف الطبقات بحيث يكون نصيب كل طبقة متناسبا مع حجم تلك الطبقة من حيث عدد وحدات المعاينة.

- **الثقة في تقديرات العينة (Confidence in Sample Estimate)**

تقيس مدى الإعتماد على النتائج المقدرة عن طريق العينة، وتزداد الثقة في النتائج كلما ازداد حجم العينة (في حالة وجود نفس الظروف الأخرى) وتقترب من المتوسط الحقيقي أو معلمات المجتمع الأخرى.

- **حد الخطأ (Bound of Error)**

هو قيمة الخطأ المعياري مضروبة بقيمة t أو Z الجدولية عند حدود ثقة معينة.

- **خطأ المعاينة (Sampling Error)**

هو الخطأ الناشيء عن اختلاف وحدات المعاينة المسحوبة في العينة فيما بينها وهو موجود في الدراسات التي تجرى بالعينة، ولا يمكن التخلص منه ولكن يمكن تقليله عن طريق زيادة حجم العينة وتحسين تصميم العينة.

- **الخطأ المعياري (Standard Error)**
هو الجذر التربيعي لتباين العينة المقدر.
- **خطأ العينة (Sample Error)**
هو الفرق بين تقديرات العينة ومعلومات المجتمع الحقيقية نتيجة الحقيقة القائلة ان العينة لا يمكن ان تعطي نفس نتائج المسح الشامل ، وكلما كان الاختيار جيد كلما قل خطأ العينة وأصبحت أكثر تمثيلاً للمجتمع .
- **الخطأ المعياري النسبي (Relative Standard Error)**
هو الخطأ المعياري مقسوماً على المعلمة المحسوب لها الخطأ المعياري وهو مساو لمعامل التباين.
- **دقة المسح بالعينة (Accuracy of the Sample Survey)**
هو الفرق بين تقدير الصفة المدروسة عن طريق العينة والقيمة الحقيقية للصفة المدروسة في المجتمع، وكلما كان الفرق أقل كلما كانت الدقة أعلى.
- **طبقيّة لاحقة (Post Stratification)**
هو أحد الأساليب الإحصائية التي تستخدم في حالة اكتشاف ظاهرة معينة لها علاقة بالصفة المدروسة ولم تكن قد أخذت بالإعتبار عند تقسيم المجتمع الى طبقات، ويؤدي هذا الأسلوب الى الحصول على تقديرات متحيزة.

- طريقة المسك والاطلاق (Capture Recapture Method)

طريقة تمكن من الوصول الى تقدير عدد مفردات المجتمع (N) غير المعروف من خلال اختيار عينة من ذلك المجتمع ترقم (او تميز بعلامة معينة) وتعاد مع مفردات المجتمع الاخرى. ثم تسحب عينة مستقلة ثانية ويسحب عدد المفردات المرقمة (المميزة) من تلك العينة . فاذا اختيرت العينة الثانية بطريقة تصلح لتمثيل المجتمع فان نسبة الوحدات التي تظهر في تلك العينة والتي تحمل العلامة المميزة الى مجموع وحدات العينة ، يفترض ان تمثل النسبة ذاتها في المجتمع.

- ظروف الإستجابة (Conditioning of Respondents)

هي أحد انواع الخلل الذي يحدث نتيجة استجابة شخص معين في الأسرة غير الشخص الذي سحب في العينة، وهذا يحدث عادة في حالة أخذ بديل عن الشخص العشوائي الذي سحب من الأسرة نتيجة عدم تواجد الشخص المسحوب في العينة وقت المقابلة، وهذا يؤدي الى تحيز في العينة لصالح الأشخاص الذين يتواجدون في البيت خلال النهار أو وقت الزيارة على حساب الأشخاص الذين يكونون خارج البيت مثل العمل أو الدراسة، وهذا يؤدي الى تحيز في النتائج. واحيانا تحدث هذه المشكلة نتيجة أخذ اسرة بديلة عن اسرة غير متواجدة وقت الزيارة.

- العد الشامل (Complete Census)

هو العمل الإحصائي المنظم والذي يقوم على مبدأ شمول كل مفردات أو وحدات المجتمع الإحصائي بعملية جمع البيانات واخضاعها للمشاهدة الإحصائية وعادة يجري العد الشامل في الإحصاءات الأساسية (Basic Statistics) مثل التعداد السكاني والتعداد الزراعي والتعداد الصناعي، كذلك يجري العد الشامل إذا كان المجتمع المنوي دراسته صغير نسبيا حيث يكون أسلوب المعاينة غير فعال، كذلك إذا كان الباحث يجهل طبيعة المجتمع المنوي دراسته.

- **عدم الإستجابة الجزئي (Partial non Response)**
هو عدم الحصول على اجابة لسؤال واحد أو أكثر من الأسئلة الواردة في الإستمارة مع وجود اجابة أسئلة أخرى في الإستمارة.

- **عدم الإستجابة الكلي (Non Response)**
هو عدم القدرة على اجابة أي جزء في الإستمارة قيد الدراسة نتيجة الرفض أو عدم تواجد المستجيب أو عدم وجود شخص مؤهل يدلي بالبيانات وتكون الاستمارة فارغة.

- **عينة متعددة الأغراض (Multi Purpose Sample)**
هي العينة التي يتم من خلالها جمع بيانات لعدة مواضيع في مسح واحد مثل الدخل والإنفاق والصحة والتغذية وغيرها، وعادة ما يكون هناك ترابط في المواضيع قيد البحث.

- **العينة المتوالية (Successive Sample)**
هو أحد تصاميم العينات الذي يغطي المجتمع على عدة سنوات حيث يقسم المجتمع الى عدة أجزاء تكون متقاربة في الحجم، ويغطي كل جزء في سنة ويستخدم هذا التصميم عادة في المجتمعات الصغيرة وكبديل عن التعدادات في بعض الأحيان وضمن شروط خاصة.

- **عينات متطابقة (Matched Sample)**
يقال لعينتين فيهما المفردات يمكن وضعها كأزواج متشابهة او متطابقة بأنها عينات متطابقة. او يمكن النظر اليها من زاوية أخرى بانها تلك العينات التي لها نفس المساهمة او المتغير والذي يقاس مرتين لكل موضوع وتحت ظروف مختلفة وبصورة عامة تدعى بالقياسات المكررة.

- **العينة الموزونة ذاتيا (Self -Weighting Designs)**
هو أي تصميم من تصاميم العينات الذي يكون فيه الوزن (معامل التكبير) لكل وحدة من وحدات المعاينة المسحوبة في العينة مساويا لوحدات المعاينة الأخرى.

- **العينة الملائمة (Convenient Sample)**
هي أحد أساليب العينات غير الإحتمالية، حيث يجري سحب عينة ممن يحملون صفة معينة في المجتمع مثل سحب عينة التلفونات الموجودة، ويؤدي هذا الأسلوب الى وجود حذف وتكرار في اطار المعاينة، ويمكن التقليل من المخاطرة في هذا الأسلوب عن طريق استخدام اسلوب العينة الحصصية.

- **فترة الدراسة (Study Period)**
تعني فتره من الوقت تجمع خلالها بيانات الدراسة ويمكن تقسيم الفترة إلى فترات جزئية حسب تنفيذ الدراسة.

- **فترة الثقة (Contidence Intereal)**
هي مجموعة من القيم المعطاه بالمجال (L, U) حيث كل من L , U دالة لمشاهدات العينة وبنسبة % $(1-\alpha)$ وهذه النسبة تؤخذ على أنها نسبة مئوية وأن α د عبارة عن الخطأ من النوع الأول
L : تسمى الحد الأدنى لمجال الثقة
U : تسمى الحد الأعلى لمجال الثقة

- **فترة المرجع الزمني (Refrence Period)**
هي الفترة التي تعكسها (تمثلها) بيانات الدراسة وتعتمد على أهداف المسح، من الممكن أن يكون لكل نوع من البيانات مرجع زمني مستقل.

- **الفترة المكتوبة (Registered Period)**
وهي الفترة التي جمعت فيها بيانات كل وحده من الممكن أن يكون الوقت مختلف لبعض الوحدات حسب اختلاف البيانات، ولكن يفضل لنفس الدراسة استخدام نفس المرجع الزمني قدر الإمكان.
- **كسر المعاينة (Sampling Fraction)**
هو حاصل قسمت عدد وحدات المعاينة المسحوبة في العينة على إجمالي وحدات المعاينة الموجودة في المجتمع.
- **متغير (Variable)**
صفة او ميزة يمكن ان تحمل قيم مختلفة
- **متغير عشوائي (Random Variable)**
هو المتغير الذي تظهر قيمه عن طريق الصدفة (بعشوائية).
- **مجتمع الدراسة (Population)**
هو مجموعة من الوحدات أو المفردات التي تتصف بصفة مشتركة واحدة أو مجموعة صفات مشتركة ، بحيث تتميز تلك الصفة (أو العينات) الوحدات أو المفردات مجتمعة عن غيرها.
- **المجتمع المستهدف (Target Population)**
هو مجموعة المفردات التي تتحقق فيها الصفة العامة والمطلوب إجراء الدراسة عليها أو معاينتها مثل النساء اللواتي سبق لهن الزواج في دراسة الخصوبة ويكون الوصول اليهن من خلال مجتمع الاسر.

- **مجتمع دوري (Periodic Population)**
هو مجتمع تأخذ عناصره الشكل الدوري لصفة معينة مثل إختلاف عدد المصلين في المسجد من صلاة إلى أخرى.
- **المجتمع المرتب (Orderd Population)**
هو المجتمع الذي تكون عناصره مرتبة بناء على مقادير لصفة معينة تحملها تلك العناصر مثل الدخل.
- **المجتمع العشوائي (Random Population)**
هو المجتمع الذي لا تتبع مفرداته ترتيباً معيناً.
- **المحدد المكاني (Administrative Restriction)**
هي أحد العيوب التي قد تحدث عند سحب عينة مكانية حيث يتم سحب عينة من مناطق معينة واستثناء مناطق أخرى لعدم القدرة على سحب عينة منها، مثل المناطق المكتظة بالسيارات.
أو عدم القدرة على سحب عينة سيارات لمقابلة السائقين عند الإشارة الضوئية، أو المناطق الحدية في الخرائط.
- **المستجيب (Respondent)**
هو الشخص أو الجهة التي تدلي بالبيانات أو المعلومات المطلوبة لملئ الإستمارة.
- **المسح الإحصائي (Statistical Suvey)**
هو العمل الإحصائي المنظم المبني على أسس علمية والذي يقوم على مبدأ شمول جزء من المجتمع الإحصائي وتختار المفردات (في الغالب) باعتماد أحد أساليب المعاينة الاحتمالية أو شمول جميع وحدات المجتمع وإخضاعها للمشاهدة للمسح الشامل.

- **المسح الاستطلاعي (Pilot Survey)**
هو المسح الذي يجرى على عينة صغيرة بهدف اختبار الاستمارات وخطوة العمل ويمكن استخدامه لتقدير تباين المجتمع بهدف تقدير حجم العينة اذا لم يكن ذلك معروفا للصفة المراد دراستها.

- **المسوحات متعددة الأطر (Multi Frame Survey)**
هي تصميمات العينات الاحتمالية التي تجمع بين أكثر من تصميم للعينة للحصول على تقديرات مسح تجمع بين تصميمات اطار المساحة، وتصميمات اطار القائمة. ويتألف المسح متعدد الأطر عادة من عنصر عينة المساحة وعنصر عينة القائمة.

- **مصدقية نتائج المسح بالعينة (Reliability of the Sample Result)**
هو الفرق بين نتائج المسح بالعينة للصفة المدروسة ، ونتائج المسح الشامل لنفس الصفة المدروسة وتحت نفس الظروف ، وكلما كان الفرق أقل كلما كانت المصدقية أكبر.

- **معامل التكبير (Raising Factor)**
هو الوزن الذي يضرب في كل صفة لكل متغير في العينة بهدف الوصول الى تقديرات على مستوى المجتمع.

- **معامل الثقة (Contidence Level)**
هو احتمال الحصول على قيمة المعلمة ضمن مجال الثقة (L, U) ويرمز له بالرمز % $(1-\alpha)$ ، حيث α عي لخطأ من النوع الأول.

- **المعاينة الاحتمالية (Propability Sample)**

هو أحد أساليب المعاينة ويستخدم قوانين الاحتمالات عند اختيار العينات، بحيث يكون لكل وحدة معاينة في المجتمع احتمال ظهور في العينة، وتتميز العينة الإحتمالية بأنها تحد من خطورة التحيز وتسمح بأن يستدل من خلال العينة على المجتمع الذي سحبت منه، وعادة يستخدم هذا الأسلوب في الأجهزة الإحصائية.

- **المعاينة بالحصة (Quota Sample)**

هي إحدى طرق المعاينة غير الإحتمالية، وهي تسعى إلى تخفيض التحيز في أسلوب المعاينة غير الإحتمالية عن طريق تحديد عدد وحدات المعاينة لكل فئة من فئات المجتمع حسب حجمها، ثم تتم المعاينة لكل فئة إما بالعينة العرضية أو العمدية، ويمكن استخدام المعاينة العشوائية أو المنتظمة لسحب عينة من كل فئة وفي هذه الحالة تصبح العينة طبقية.

- **معاينة تحكمية (Judgment Sampling)**

هي أحد أساليب المعاينة غير الاحتمالية ، إذ يكون الشخص فيها له سلطة مباشرة أو غير مباشرة في عملية اختيار المفردات ضمن العينة ، وقد تكون مفيدة عندما يشعر صاحب القرار ان بعض المفردات في المجتمع هي افضل من المفردات الاخرى في تمثيل ذلك المجتمع.

- **المعاينة العرضية (Occasional Sample)**

هي إحدى طرق المعاينة غير الإحتمالية حيث يقوم الباحث باختيار عينة من الأفراد الذين يقابلهم عرضاً وتعتبر هذه الطريقة من الطرق المتحيزة.

- **المعاينة العمدية (Purposive Sample)**

هي الطريقة التي يجري فيها تعمد اختيار الأشخاص الذين يتعاملون مع الصفة المراد دراستها، فمثلا عند دراسة حالة مرض معين يتم اختيار الأشخاص الذين يحملون المرض.

- **المعاينة غير الاحتمالية (Non Propability Sample)**

هو أحد أساليب المعاينة والذي يتم إختيار وحدات المعاينة بطريقة متعمدة بناءً على الحكم الشخصي أو الحدس للشخص الذي يختار العينات، ويسمى أحيانا المعاينة العمدية، حيث يتم اختيار وحدات المعاينة التي يتوقع أن تكون من متوسط المجتمع، وهذا النوع من العينات يستخدم لبناء موقف معين (أخذ فكره) ولا يمكن تعميم النتائج، وإذا كان الشخص الذي يختار العينات له خبرة جيدة فإنه قد يخرج بنتائج جيدة، ولكن لا يمكن الاعتماد على تلك النتائج في أية تقديرات.

- **المقدر (بكسر الدال) (Estimator)**

هو الصيغة الرياضية أو القاعدة التي تستخدم نتائج العينة للحصول على تقدير معلمة المجتمع قيد البحث.

- **المعلمة (Paramater)**

هي مؤشر من المؤشرات الدالة على صفة أو مقياس في المجتمع أو هي كمية تحسب من جميع قيم مفردات المجتمع.

- **المعاينة المزدوجة (Double Sampling)**

هو أحد الأساليب المستخدمة في العينات بحيث يسحب جزء من العينة ويستخدم كعينة استطلاعية، وبعد جمع البيانات وتقدير حجم العينة يجري سحب بقية العينة بحيث يشكل كلا الجزئين العينة .

- **المعاينة متعددة الأطوار (Multi-Phase Sample)**
هي الطريقة التي يمكن أن تستخدم باقترانها ببعض الأنواع من المعاينة الإحصائية والمعاينة غير الإحصائية، وقد يكون من المناسب جمع بعض البيانات من جميع وحدات المعاينة وكذلك جمع بعض المعلومات لعينة فرعية فقط من العينة الكلية، وتعرف هذه الطريقة باسم المعاينة ذات الطورين ويمكن التوسع في هذا المبدأ إلى ثلاثة أطوار أو أكثر.

- **نقطة البداية العشوائية (Random Start)**
هو رقم عشوائي يتم اختياره من فترة المعاينة (من 1 إلى K) وذلك باستخدام جداول الأرقام العشوائية ليمثل نقطة البداية العشوائية لأختيار عينة عشوائية منتظم

- **وحدة المعاينة (Sampling Unit)**
هي المفردة أو الوحدة التي تشكل عنصراً في المجتمع الإحصائي الذي يخضع لعملية العدد أو عملية المعاينة ، بعبارة أخرى هي المفردة التي تجمع عنها البيانات أو المعلومات الإحصائية المطلوبة.

- **وحدات المعاينة الأولية (Primary Sampling Unit)**
حي وحدات المعاينة التي تسحب في المرحلة الأولى لعينة متعددة المراحل وغالبا ما تمثل كل وحدة معاينة عنقود وتتكون كل وحدة معاينة أولية من عدد من وحدات المعاينة الثانوية.

- **وحدات المعاينة الثانوية (Secondary Sampling Unit)**
هي وحدات المعاينة التي يتم سحبها في المرحلة الثانية لعينة متعددة المراحل وتعتبر كل وحدة معاينة ثانوية جزءا من وحدة من وحدات المعاينة الأولية.

- وحدة التحليل (Analyzing Unit)

هي الوحدة التي تعتمد في تحليل المعلومات الإحصائية التي يتم جمعها تحقيقاً للأهداف المتوخاة من العمل الإحصائي. وقد يماثل مفهوم وحدة التحليل لوحدة العد إذا كان التحليل على مستوى وحدة العد نفسها.

- وحدة المشاهدة (Observational Unit)

هي مصدر البيانات التي تجمع وتسمى المستجيب.

- التجميع (Aggregate)

هو حاصل قسمة قيمة الصفة المدروسة في العينة على كسر المعاينة (x/f)

الفصل الثاني

أساليب المعاينة

2.1 المعاينة العشوائية البسيطة

هو أسلوب المعاينة الذي يعطي احتمالات متساوية لاختيار كل وحدة من وحدات المعاينة الموجودة في المجتمع في السحبة الأولى، وكذلك احتمالات متساوية لاختيار أي وحدة من وحدات المعاينة الممكن سحبها في السحبات التالية.

في حالة سحب العينة وإرجاعها إلى المجتمع بعد عملية السحب لإعطائها فرصة الظهور مرة أخرى يسمى هذا الأسلوب أسلوب سحب العينة مع الإرجاع، وفي حالة سحب العينة واستثناء كل عينة مسحوبة من المجتمع يسمى سحب عينة دون إرجاع حيث أن هذا الأسلوب لا يعطي فرصة لتكرار ظهور العينة الواحدة أكثر من مره.

نظرا لسهولة هذه العينة، وبساطتها فهي منتشرة بشكل كبير، ولكن قبل استخدام هذا الأسلوب يجب ملاحظة أن هناك شروطاً يجب أن تتوفر في وحدات المعاينة للمجتمع المستهدف في الدراسة، فمثلا يجب أن تكون وحدات المعاينة في المجتمع متجانسة بالنسبة للصفة المدروسة، أي أن التباين بين وحدات المعاينة في المجتمع للصفة المدروسة قليل نسبيا، هذا بالإضافة إلى المحددات الأخرى من قبل مستخدمي البيانات مثل مستويات النشر، فمثلا إذا كان مطلوب استخراج النتائج على مستوى المحافظة فلا يجوز سحب عينة عشوائية بسيطة على مستوى المملكة، كذلك وجود محدد التكاليف والإمكانيات الأخرى مثل توفر السيارات والقوى العاملة المدربة يحد من استخدام هذا الأسلوب، بالإضافة إلى فعالية هذا الأسلوب لوحدة التكاليف قد يكون اقل من معظم أنواع العينات الأخرى، لذا يجب أخذ جانب الحيطة عند استخدام أسلوب المعاينة العشوائية البسيطة.

أما عدد العينات بحجم (n) التي يمكنها سحبها من مجتمع حجمه (N) فيمكن حسابها باستخدام المعادلة التالية :

$$\binom{N}{n} = \frac{N!}{n!(N-n)!}$$

لو كان لدينا صف في إحدى المدارس يتكون من 6 طلاب وأردنا سحب عينة تتكون من طالبين لأجراء فحص المناعة لدى الطلاب فان العينات التي يمكن سحبها دون إرجاع هي (الأول، الثاني)، (الأول، الثالث)، (الأول، الرابع)، (الأول، الخامس)، (الأول، السادس)، (الثاني، الثالث)، (الثاني، الرابع)، (الثاني، الخامس)، (الثاني، السادس)، (الثالث، الرابع)، (الثالث، الخامس)، (الثالث، السادس)، (الرابع، الخامس)، (الرابع، السادس)، (الخامس، السادس) وبذلك يكون عدد العينات التي يمكن سحبها هو 15 عينة ويمكن حساب عدد العينات باستخدام المعادلة التالية:

$$\begin{aligned} \binom{N}{n} &= \frac{N!}{n!(N-n)!} \\ &= \frac{6!}{2!(6-2)!} = 15 \end{aligned}$$

1.1.2 أسلوب التقدير:

أ. التقدير بقيمة واحدة

لتقدير معدل صفة معينة (متغير) للمجتمع أو مجموع تلك الصفة للمجتمع.

لنفرض أن:

N = عدد وحدات المعاينة في المجتمع.

n = عدد وحدات المعاينة في العينة (حجم العينة).

Y = إجمالي الصفة المدروسة في المجتمع (إجمالي الدخل، المساحة المزروعة... الخ).

Y_i = قيمة الصفة المدروسة لوحة المعاينة i في المجتمع.

\bar{Y} = معدل المجتمع للصفة المدروسة.

\hat{Y} = المعدل المقدر للمجتمع.

$V(\bar{Y}) =$ تباين المجتمع.

$\hat{v}(\bar{y}_n) =$ التباين المقدر للمجتمع.

$S.E =$ الخطأ المعياري (خطأ المعاينة).

$S.E\% =$ الخطأ المعياري النسبي (خطأ المعاينة النسبي) أو معامل التباين (% C.V).

$$\bar{Y}_N = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N}$$

$$\hat{Y}_N = \bar{y}_n = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$v(\bar{y}_n) = \frac{N-n}{N-1} \frac{s^2}{n}$$

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_n)^2$$

لتقدير الخطأ المعياري (خطأ المعاينة) باستخدام العينة

$$\hat{v}(\bar{y}_n) = \left(\frac{N-n}{N}\right) \frac{s^2}{n} = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) S^2 = \frac{(1-f)}{n} S^2$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_n)^2}{n-1}$$

$$S.E. (\bar{y}_n) = \sqrt{\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) s^2}$$

ب. التقدير بحدود الثقة

- معرفة حجم العينة هل هو كبير أو صغير نسبيا.

- إذا كان حجم العينة كبير نسبيا فإن $(\bar{y} \approx N(\bar{Y}, S_y^2))$

$$p(\bar{Y} - 1.96 S_{\bar{y}} \leq \bar{y} \leq \bar{Y} + 1.96 S_{\bar{y}}) = 0.95$$

وعليه فإن متوسط الصفة المدروسة باحتمال وقوع المتوسط الحسابي الحقيقي للمجتمع بنسبة 95%، وهذا يعني أننا واثقون بنسبة 95% من أن المتوسط الحسابي الحقيقي للمجتمع يقع ضمن حدود الثقة التالية:

$$\bar{y} \pm z s_{\bar{y}}$$

إذا كان حجم العينة صغير نسبياً فإن حدود الثقة تحدد على النحو التالي:

$$\bar{y} \pm t s_{\bar{y}}$$

حيث أن t الجدولية المناظرة لدرجات الحرية (n-1) ومستوى معنوية (1-confidence level) α

ويمكن كتابتها بالصيغة التالية:

$$\bar{y}_n \pm t s \sqrt{\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right)}$$

2.1.2 تقدير النسبة الحقيقية للمجتمع:

عندما يقسم المجتمع إلى مجموعتين بحيث تكون المجموعة الأولى تحمل صفة مختلفة عن المجموعة الثانية، وتكون احتمالية ظهور الصفة على كل مفردة من مفردات المجتمع أما (1) أو صفر، مثل الإصابة بمرض معين أو نسبة الأمية في المجتمع أو نسبة الذكور في المجتمع... الخ.

فقط تقدير النسبة الحقيقية للمجتمع نفرض Ni عدد الوحدات التي تحمل الصفة من المجتمع الذي يتكون من N وحدة.

P: نسبة وحدات المعاينة التي تحمل الصفة في المجتمع

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

Q: نسبة وحدات المعاينة التي لا تحمل الصفة في المجتمع

$$Q = I - P$$

ni: عدد وحدات المعاينة التي تحمل الصفة في العينة

$$p = \frac{n_i}{n}$$

$$q = 1 - p$$

وحيث أن العينة تقدر المجتمع

$$\hat{p} = p = \bar{y}_n$$

$$v(p) = \frac{PQ}{n} \frac{N-n}{N-1}$$

$$\hat{v}(p) = \frac{pq}{n-1} \frac{N-n}{N-1}$$

3.1.2 تقدير مجموع الوحدات التي تحمل الصفة

لتقدير مجموع الوحدات التي تحمل الصفة (A)

- العدد الحقيقي لمفردات المجتمع التي تحمل الصفة

$$A = \sum_{i=1}^N N_i$$

- العدد المقدر لمفردات المجتمع التي تحمل الصفة

$$\hat{A} = NP$$

- تباين العدد المقدر لمفردات المجتمع التي تحمل الصفة (\hat{A}) هي

$$V(\hat{A}) = \frac{PQ}{n} \frac{N-n}{N-1} N^2$$

- التباين المقدر

$$\hat{V}(\hat{A}) = \frac{N(N-n)}{n-1} pq$$

- التقدير بحدود ثقة

$$P \mp t \sqrt{\hat{v}(p)}$$

2.2 العينة المنتظمة

هي العينة التي يجري اختيار وحدة المعاينة الأولى فيها بطريقة عشوائية ومن ثم تسحب بقية وحدات المعاينة بشكل متتالية ذات أبعاد متساوية.

1.2.2 الطريقة الخطية المنتظمة:

وهذا الأسلوب هو الأكثر شيوعاً في العينات المنتظمة ، ويتلخص فيما يلي:
نفترض أن المجتمع يتكون من N من وحدات المعاينة وأن عدد العينات المطلوب سحبها هو n وأن المتم ل n هو k حيث $nk=N$ ويجري اختيار رقم عشوائي يقع بين 1 و K يسمى هذا الرقم برقم البداية ويرمز له بالرمز (I) وتسمى K فترة الانتظام ويكون الرقم المتسلسل للعينة الأولى هو (I) والعينة الثانية هي $K+I$ والثالثة $2K+I$ الخ.

2.2.2 الطريقة المنتظمة الدائرية

للتغلب على التفاوت في حجم العينة عندما لا تكون K رقماً صحيحاً باستخدام أسلوب آخر في سحب العينات للحصول على عدد ثابت من العينات في جميع الأحوال، وتتخلص هذه الطريقة بسحب رقم عشوائي يقع بين 1 و N ثم عينة من كل K من وحدات المعاينة، حيث K متممة n وقريبه من N/n .

3.2.2 أسلوب التقدير:

الحالة السهلة للتقديرات عندما تكون $N=nk$ عندما تسحب العينة بأسلوب المنتظمة الخطية فأن تقدير المعدل والمجموع يكون غير متحيز

$$\text{تقدير المعدل} \left(\hat{y}_{S_y} \right)$$

$$\hat{y}_{S_y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

أما التباين المقدر للمعدل وهو متحيز فهو $v\left(\hat{\bar{y}}_{s_y}\right)$

$$v\left(\hat{\bar{y}}_{s_y}\right) = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k (\bar{y}_k - \bar{y})^2$$

حيث \bar{y}_k هو معدل العينة المنتظمة

التباين المقدر وهو متحيز $\hat{v}(\hat{\bar{y}}_{s_y})$

$$\hat{v}(\hat{\bar{y}}_{s_y}) = \frac{N-n}{2Nn(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} (y_{i+1} - y_i)^2$$

تقدير المجموع وهو تقدير غير متحيز (\hat{y}_{s_y})

$$\hat{y}_{s_y} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

أما تقدير التباين للمجموع فهو تقدير متحيز $\hat{v}(\hat{y}_{s_y})$

$$\hat{v}(\hat{y}_{s_y}) = \frac{N^2(N-n)}{2Nn(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} (y_{i+1} + y_i)^2$$

في حالة العينة المنتظمة الدائرية يكون المتوسط المقدر للمجتمع غير متحيز ويمكن استخدام تقديرات التباين الواردة في المعادلات السابقة.

4.2.2 تكرار العينة المنتظمة

للتخلص من التحيز الموجود في تقدير التباين للعينة المنتظمة يمكن أخذ أكثر من عينة منتظمة في المجتمع الواحد كل عينة حجمها (\hat{n}) وعدد العينات الإجمالي هو n وكل عينة لها رقم بداية مستقل ومجموع أرقام البداية هو m وكل عينة من هذه العينات تسمى مكرره، وفي هذه الحالة يمكن الحصول على تقدير غير متحيز للتباين .

$$n' = \frac{n}{m}$$

$$\hat{y}_{s_y} = \frac{\sum \bar{y}_i}{m}$$

$$\bar{y}_i = \frac{\sum \bar{y}_i}{n'}$$

أما التباين المقدر فهو $\hat{v}(\hat{y}_{s_y})$

$$\hat{v}(\hat{y}_{s_y}) = \frac{1-f}{m(m-1)} \sum \left(\hat{y}_i - \hat{y}_{s_y} \right)^2$$

3.2 العينة العشوائية الطبقية Stratified Random Sample

مقدمة:

أن من شروط استخدام العينة العشوائية البسيطة وجود تجانس بين وحدات المعاينة (مفردات المجتمع) للصفة المدروسة، ونظرا لصعوبة تحقق هذا الشرط في كثير من المسوح بالعينة، فإنه يلجأ إلى طرق أخرى وغالبا يستخدم أسلوب العينة الطبقية، حيث يقسم المجتمع إلى عدة مجموعات، كل مجموعة تكون متجانسة للصفة المدروسة وتسمى طبقة، بهدف الحصول على نتائج أكثر دقة، فمثلا عند دراسة متوسط دخل الأسرة أو المستوى التعليمي يمكن تقسيم المجتمع إلى ريف وحضر، وللحصول على نتائج جيدة واستخدام أسلوب المعاينة الطبقية بفاعلية عالية يجب أن يراعى الدقة وخاصة عند إجراء الأمور التالية:

- 1- تكوين الطبقات.
- 2- عدد الطبقات المراد تكوينها.
- 3- حجم العينة في كل طبقة.
- 4- تحليل البيانات لتصميم العينة الطبقة.

1.3.2 تقسيم المجتمع إلى طبقات:

عند تقسيم المجتمع إلى طبقات يجب مراعاة النقاط التالية:

1. أن يكون مجموع وحدات المعاينة لجميع الطبقات مساوي لمجموع وحدات المعاينة للمجتمع ويجب أن لا يكون تداخل بين الطبقات.
2. أن تكون وحدات المعاينة داخل كل طبقة متجانسة بالنسبة للصفة المدروسة.
3. هناك حالات تؤدي إلى استخدام أسلوب العينة الطبقة فمثلا إذا طلب الحصول على نتائج حسب الوحدات الإدارية (محافظة أو لواء...).
4. مراعاة الطرق العلمية عند تقسيم المجتمع إلى فئات حيث تعتبر كل فئة طبقة.

2.3.2 أسلوب تقسيم المجتمع إلى فئات:

تعتبر عملية تقسيم المجتمع إلى فئات كنوع من التقسيم الطبقي للمجتمع، حيث يمكن اعتبار كل فئة من الفئات طبقة، ويهدف هذا الأسلوب إلى تقليل التباين بين مفردات المجتمع للصفة المدروسة، فمثلا إذا كانت الدراسة عن معدل دخل الأسرة فيمكن تقسيم الأسر إلى فئات حسب مستويات الدخل، وإذا كانت الدراسة عن عدد العاملين في المصانع يمكن تقسيم المصانع إلى فئات حسب عدد العاملين وهكذا.

أما تحديد عدد الفئات المقترح فهناك عدة طرق نذكر منها الأسلوب التالي:

باستخدام القانون التالي:

$$\text{عدد الفئات} = 1 + 3 \log n$$

3.3.2 تقدير المعدل والمجموع للعينة العشوائية الطبقية:

لنفرض أن المجتمع مقسم إلى (L) طبقة.
(N_h) = عدد وحدات المعاينة في الطبقة (n).

$$N = \sum_{h=1}^L N_h$$

=N عدد وحدات المعاينة في المجتمع.

=h عدد العينات لجميع الطبقات .

$$n = \sum_{h=1}^L n_h$$

Y_{hi} = قيمة الصفة المدروسة للوحدة (i) في الطبقة (h)

معدل المجتمع (\bar{Y})

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi}$$

معدل الطبقة (\bar{Y}_h)

$$\bar{Y}_h = \frac{1}{N_h} \sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi}$$

معدل المجتمع (\bar{Y}) يمكن حسابه بالطريقة التالية:

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= \sum_{h=1}^L \frac{N_h}{N} \bar{Y}_h \\ &= \sum_{h=1}^L W_h \bar{Y}_h \end{aligned}$$

حيث W_h هي وزن الطبقة (h)

$$W_h = \frac{N_h}{N}$$

$$\sum_{h=1}^L W_h = 1$$

يمكن تقدير معدل المجتمع تقديرا غير متحيز لنفرض أن \hat{Y}_h هو تقدير غير متحيز لمعدل الطبقة \bar{Y}_h

$$\hat{Y}_{st} = \sum_{h=1}^L W_h \hat{Y}_h$$

$$\hat{Y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi} \quad \text{حيث}$$

أما حساب التباين لمعدل المجتمع $V(\bar{y}_{st})$ فيمكن حسابه:

$$V(\bar{y}_{st}) = \sum_{h=1}^L w_h^2 V(\bar{y}_h) + \sum \sum W_h W_g (\bar{y}_h \bar{y}_g)$$

$$= \sum w_h^2 V(\bar{y}_h)$$

حيث التباين المشترك (covariance) يساوي صفر نظرا لكون وحدات المعاينة تسحب بشكل مستقل في كل طبقة عن الطبقات الأخرى.

4.3.2 توزيع العينة على مختلف الطبقات:

هناك عدة طرق لتوزيع العينة الإجمالية (n) على مختلف الطبقات بحيث يكون حجم العينة في الطبقة h هو nh ومن أهمها:

أ- العدد المتساوي من العينات لكل طبقة:

تستخدم هذه الطريقة عادة عند الحاجة للحصول على نتائج على مستوى المناطق الإدارية (في حالة كون الطبقة تمثل منطقة إدارية) أو في حالة توزيع العمل بشكل متساوي بين جميع الطبقات (حسب توفر الإمكانيات للعمل الميداني) كذلك عندما يكون عدد وحدات المعاينة متقارب في جميع الطبقات.

في هذه الحالة يكون عدد العينات في الطبقة الواحدة حسب المعادلة التالية:

$$n_h = \frac{n}{L}$$

ب. التوزيع المتناسب:

هذا أسلوب من أكثر الأساليب شيوعا نظرا لسهولة، عندما لا توجد معلومات عدا عدد وحدات المعاينة في كل طبقة فيمكن استخدام المعادلة التالية لتقدير عدد العينات

في الطبقة (h)

$$n_h = n \left(\frac{N_h}{N} \right)$$

وهذا يعني أن كسر المعاينة متساوي لجميع الطبقات وهذا يؤدي إلى عينة موزونة ذاتيا مما يعطي قدرة على إجراء التقديرات بسرعة ودقة عالية.

ج. توزيع نيمنان (Neyman):

يستخدم هذا التوزيع لتخفيض حجم التباين حيث يؤخذ في الاعتبار تباين كل طبقة، فيكون حجم العينة في الطبقة يتناسب طرديا مع الانحراف المعياري لتلك الطبقة وذلك من أجل جعل تصميم المعاينة أكثر فعالية من أسلوب التوزيع المتناسب، وعادة يستخدم هذا الأسلوب عندما يكون الانحراف المعياري مختلف من طبقة لأخرى، وعندما يكون حجم العينة محدد مسبقا وكلفة العينة ثابتة لمختلف الطبقات، ويقدر حجم العينة للطبقة (h) حسب المعادلة التالية:

$$n_h = \frac{N_h S_h}{\sum_{h=1}^L N_h S_h} n$$

أما الانحراف المعياري على مستوى كل طبقة فيمكن الحصول عليه من خلال تعداد سابق أو يمكن تقديره من عينات سابقة.

د . التوزيع الأمثل:

يهدف هذا التوزيع إلى تخفيض التباين لأقل قدر ممكن بكلفة محددة، أو لتقليل الكلفة أقل ما يمكن بمستوى دقة معين؛ حيث يدخل عامل الكلفة في توزيع العينات على الطبقات، وعادة يستخدم هذا الأسلوب عند وجود تفاوت في كلفة جمع البيانات بين الطبقات فمثلا كلفة جمع البيانات من المناطق البعيدة أعلى بكثير من كلفة جمع البيانات من المناطق القريبة وهناك عدة معادلات تستخدم لهذا الغرض نعرض منها المعادلة التالية:

$$n_h = \frac{N_h S_h / \sqrt{C_h}}{\sum_{h=1}^L N_h S_h / \sqrt{C_h}} n$$

حيث (Ch) تشكل كلفة إحصاء وحدة المعاينة الواحدة للطبقة h.

5.3.2 العينة المتناسبة مع الحجم

Sampling with probability proportional to size

هي العينة التي يكون احتمال ظهور كل وحدة معاينة في العينة يتناسب مع حجم تلك الوحدة للصفة المدروسة فعلى سبيل المثال القرية التي يزرع فيها محصول القمح بمساحة 1000 دونم تعطى احتمال ظهور 10 أضعاف احتمال القرية التي يزرع فيها 100دونم قمح عند دراسة المساحة المزروعة بهذا المحصول .

6.3.2 أسلوب اختيار العينة المتناسبة مع الحجم مع الإرجاع:

هناك أسلوبين لاختيار العينات

1. أسلوب التجمع التراكمي

ويتلخص هذا الأسلوب بإعطاء كل وحدة معاينة رقم يوازي الصفة التي تحملها فمثلا القرية التي مساحتها 1000 دونم يعتبر وزنها 1000 أي أنها تحتوي على 1000 وحدة معاينة فرضية والقرية التي مساحتها 100دونم يكون وزنها 100 وهكذا.

2. طريقة لاهير (Lahiri)

في الطريقة السابقة عندما يكون المجتمع كبير فان عملية سحب العينة تستغرق وقتا طويلا لذا فقد اقترح طريقة أخرى تؤدي نفس الغرض ففي هذا الأسلوب لا توجد ضرورة لكتابة المجموع التجميعي. حيث يجري سحب أزواج من الأرقام العشوائية بحيث يمثل الرقم الأول من كل زوج رقم وحدة المعاينة ويسحب الرقم العشوائي بين 1 وN، وتعني N عدد وحدات المعاينة الإجمالية في المجتمع ويمثل الرقم الثاني في زوج حجم وحدة المعاينة بحيث يسحب الرقم العشوائي الثاني بين 1 وM حيث M تمثل حجم اكبر وحدة معاينة موجودة في المجتمع للصفة التي يتم الوزن على أساسها.

7.3.2 أسلوب التقدير

PI = احتمالية ظهور الوحدة I من المجتمع

حيث مجموع احتمالات الظهور لجميع وحدات المعاينة للمجتمع = 1

$$\sum_{i=1}^N P_i = 1$$

لتقدير المعدل تستخدم المعادلة التالية

$$\hat{Y}_{PPS} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{NP_i}$$

لتقدير النسبة نستخدم المعادلة التالية

$$P_i = \frac{X_i}{X}$$

لتقدير المجموع

$$\hat{Y}_{PPS} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{p_i}$$

$$V_{PPS}(\hat{Y}_{PPS}) = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{p_i} - y_n^2 \right]$$

والتباين المقدر للمعدل $\hat{V}_{pps}(\hat{Y}_{pps})$:

$$= \frac{1}{n(n-1)N^2} \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i}{p_i} - \hat{y}_{pps} \right)^2 = \frac{1}{n(n-1)} \left[\sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{p_i^2} - n \hat{Y}_{pps}^2 \right]$$

8.3.2 العينة المتناسبة مع الحجم المسحوبة بأسلوب العينة المنتظمة

PPS Systematic sampling

تعتمد هذه العينة على استخدام اختيار وحدات المعاينة بأسلوب الاختيار العينة المنتظمة والتي تكون غالبا فعالة أكثر من العينة المتناسبة مع الحجم مع الإرجاع بالإضافة الى سهولة سحب العينات واختصار الوقت مقارنة بالأساليب الأخرى.

ويتمثل هذا الأسلوب بأعداد إطار بوحدات المعاينة وقيمة الصفة المراد دراستها لكل وحدة معاينة بعد ذلك يختار رقم عشوائي يقع بين 1 و K ويرمز له بالرمز R، حيث $K=TN/N$ ، وتكون وحدات المعاينة المسحوبة في العينة هي JK+R؛ حيث $J=(n-1, \dots, 2, 1, 0)$.

4.2 العينة العنقودية Cluster Sample

إن فكرة العينة العنقودية تتمثل بشكل رئيسي بتقسيم المجتمع إلى مجموعات بشكل مناسب بحيث تكون متقاربة بالحجم وتكون هذه المجموعات متجانسة بالنسبة للصفة المدروسة وكل مجموعة من هذه المجموعات تسمى عنقود، وتشكل العناقيد المجتمع كاملا دون حذف أو تكرار.

وعند استخدام العينة العنقودية يجب مراعاة ما يلي:

- 1- أن يكون حجم العنقود صغير وعدد العناقيد كبير.
- 2- عند تكوين العناقيد تؤخذ مفردات المجتمع المتجاورة أو ضمن منطقة معينة حيث تكون غالبا متشابهة للصفة المدروسة.
- 3- أن يكون حجم العناقيد متقارب قدر الإمكان.
- 4- يجب أن يكون كل عنقود موضح ومعرف لجامع البيانات.

يمكن أن تكون العناقيد طبيعية مثل أسر أو قرى وغيرها وقد تكون مقسمة من قبل العاملين في المسح عن طريق تقسيم المجتمع إلى مساحات كل قطعة تعتبر عنقود وقد يقسم عن طريق سحب عينة من المجتمع واعتبارها عينة مفتاح وضم وحدات المعاينة المجاورة لها لتكوين العناقيد وفق أسس علمية.

1.4.2 أسلوب التقدير:

الرموز المستخدمة

N : عدد العناقيد في المجتمع.

n : عدد العناقيد في العينة.

M_i : عدد وحدات المعاينة الثانوية في العنقود (i).

M : إجمالي عدد وحدات المعاينة الثانوية في المجتمع.

$\bar{M} = \frac{M}{N}$: متوسط عدد وحدات المعاينة الثانوية للعنقود الواحد.

Y_{ij} : قيمة الصفة المراد دراستها لوحدة المعاينة الثانوية (j) في العنقود (i) في المجتمع.

\bar{Y}_i : متوسط الصفة المراد دراستها للعنقود (i).

\bar{Y}_N : متوسط لمتوسطات العناقيد في المجتمع

$$\bar{Y}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{Y}_i$$

-1 إذا كان حجم العناقيد متساوي:

$$M_i = \bar{M} \text{ فإن}$$

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M Y_{ij}$$

$$\bar{Y}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{Y}_i$$

المتوسط المقدر للمجتمع (\hat{Y}_{CL})

$$\hat{Y}_{CL} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Y}_i$$

وتباينه $V(\hat{Y}_{CL})$ يساوي

$$V(\hat{Y}_{CL}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) s_b^2$$
$$s_b^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2$$

والتباين المقدر $\hat{V}(\hat{Y}_{CL})$

$$\hat{V}(\hat{Y}_{CL}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) s_b^2$$
$$s_b^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{Y}_i - \bar{Y}_{CL})^2$$

-2 إذا كان حجم العناقيد غير متساوي:

عندما يكون حجم العناقيد غير متساوي فإن تقدير متوسط المجتمع (\hat{Y}) لصفة معينة يحسب وفق المعادلة التالية:

$$\hat{Y}_{CL} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Y}_i$$

وتقدير تباين المتوسط $v(\hat{Y}_{CL})$ باستخدام المعادلة التالية:

$$v(\hat{Y}_{CL}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) s_{1b}^2$$
$$s_{1b}^2 = \frac{1}{N-1} \sum (\bar{Y}_i - \bar{Y}_N)^2$$

ويمكن الحصول على تقدير لمتوسط المجتمع باستخدام المعادلة التالية:

$$\hat{Y}_{2CL} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{M_i \bar{Y}_i}{\bar{M}}$$

وتباينها يساوي

$$V(\hat{Y}_{2CL}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) S_{2b}^2$$

$$S_{2b}^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N \left(\frac{M_i}{\bar{M}} - \bar{Y}\right)^2$$

أما التباين المقدر

$$\hat{V}(\hat{Y}_{2C}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) S_{2b}^2$$

$$S_{2b}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{\bar{M}} \bar{Y}_i - \hat{Y}_{2CL}^2\right)$$

وهذه التقديرات تعتبر متحيزة.

5.2 العينة متعددة المراحل Multistage Sampling

في كثير من الأحيان لا يتوفر إطار حديث لوحدة المعاينة مثل الحيازات الزراعية أو المساكن وغيرها، ويكون من الصعب أعداد إطار حديث لها، وفي نفس الوقت يتوفر إطار لوحدة المعاينة الأولية مثل القرى أو العناقيد وغيرها، وتعتبر وحدات المعاينة الأولية ابطاً من وحدات المعاينة الرئيسية في حدوث تغيرات عليها.

1.5.2 حجم وحدات المعاينة الرئيسية:

- يفضل تقسيم المجتمع إلى وحدات معاينة رئيسية متساوية ومتوسطة الحجم وذلك لانه:
- عندما يكون حجم وحدات المعاينة الرئيسية كبير نسبياً يحتاج وقت كبير في أعداد إطار بوحدات المعاينة الثانوية.
 - عندما يكون حجم وحدات المعاينة الرئيسية صغير يحتاج إلى وقت في عملية التنقل بين العينات.

2.5.2 أسلوب اختيار وحدات المعاينة الرئيسية:

- 1- إذا كانت متجانسة يمكن استخدام العينة العشوائية البسيطة.
- 2- إذا وجد تفاوت يمكن تقسيم وحدات المعاينة الرئيسية إلى طبقات وسحب عينة من كل طبقة .
- 3- إذا كان التفاوت كبير يمكن استخدام العينة المتناسبة مع الحجم.
- 4- يمكن استخدام العينة المنتظمة ولكن مشكلتها صعوبة الحصول على تقدير غير متحيز لخطأ المعاينة.

3.5.2 أسلوب التقدير:

إذا استخدم أسلوب المعاينة من مرحلتين بأسلوب العينة العشوائية البسيطة

N	عدد وحدات المعاينة الرئيسية
n	عدد وحدات العينة الرئيسية
M_i	عدد وحدات المعاينة الثانوية
m_i	عدد وحدات العينة الثانوية

$$M_o = \sum M_i$$

$$\bar{M} = \frac{M_o}{N}$$

$$m_o = \sum m_i$$

$$\bar{m} = \frac{m_o}{n}$$

معدل المجتمع للصفة (i)

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{M_i} \sum_{g=1}^{M_i} Y_{ig}$$

معدل المجتمع

$$\bar{Y} = \frac{\sum M_i \bar{Y}_i}{\sum M_i}$$

(i) معدل العينة للعنقود

$$\bar{y}_i = \frac{1}{m_i} \sum_{g=1}^{M_i} y_{ig}$$

المعدل المقدر للمجتمع

$$\hat{Y} = \frac{1}{n} \sum \frac{M_i \bar{Y}_i}{\bar{M}}$$

التباين المقدر للمعدل

$$V(\hat{Y}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) S_{ib}^2 + \frac{1}{n_N} \sum \frac{M_i^2}{\bar{m}^2} \left(\frac{1}{m_i} - \frac{1}{M_i}\right) S_{li}^2$$

حيث:

$$S_{ib}^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N \left(\frac{m_i \bar{Y}_i}{M} - \bar{Y}\right)^2$$

$$S_{ib}^2 = \frac{1}{m_i - 1} \sum_{g=1}^{M_i} (Y_{ig} - \bar{Y}_i)^2$$

$$\hat{V}(\hat{Y}) = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right) S_{ib}^2 + \frac{1}{n_N} \sum \frac{M_i^2}{\bar{m}^2} \left(\frac{1}{m_i} - \frac{1}{M_i}\right) S_{li}^2$$

$$S_{ib}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i \hat{Y}_i}{\bar{m}} - \hat{Y}\right)^2$$

$$S_{li}^2 = \frac{1}{m_i - 1} \sum_{y=1}^{m_i} (y_{ig} - \hat{Y}_i)^2$$

المراجع

أ - المراجع العربية

- علوان، حسين. (1993) طرق المعاينة، دار الفرقان عمان.

ب - المراجع الانجليزية

- Cochran, W.G (1977), Sampling Technique, 3rd Ed. John Wiley & Sons, New York.
- Singh, D. and F. S. Chaudhary (1986) Theory and Analysis of Sampling Survey Design, Wiley Fastern Limited, New Delhi.
- James, J. (2004), Lecture Notes,
WWW.richland.ccil.us/James?lecture/m170.
- Hansen MH, Hurwitz WN and Madow WG 1953, Sample Survey Methods and Theory, Vol.1, New York: John Wiley and Sons.
- Kish L 1965, Survey sampling, New York: John Wiley and Sons.
- Groves RM et al 1988, Telephone Survey Methodology, New York: Wiley and Sons.
- FAO 1989, Sapling Methods for Agricultural Surveys, Rome, FAO.