1- **إجراءات تصميم العينة**

عندما يتقرر إجراء المسح الإحصائي بأسلوب العينة، فإن ذلك يعني أن توفير المعطيات عن خصائص المجتمع سيعتمد على جزء من هذا المجتمع, ويشترط في العينة أن تكون ممثلة لخصائص مجتمع الظاهرة التي نقوم بدراستها بما في ذلك الاختلاف بين وحداته، وبحدود ما يسمح به حجم العينة تبعا لمقياس الدقة والإمكانيات المتاحة للدراسة، وفي هذا الفصل نتناول أهم الإجراءات المطلوبة لتصميم عينة والتي يتم إنجازها من خلال:

* تحديد حجم العينة ويراعى في اختيار أداة تحديد حجم المجتمع، وطبيعة الخاصية تحتالدراسة إن كانت على شكل نسبة أو قيمة مطلقة، وفيما إذا كان تباين المجتمع متوفرا أم لا.
* تحديد نوع العينة، بالاعتماد على طبيعة المجتمع الإحصائي وخصائصه من ناحية درجةتجانس وحداته وعما إذا كان الإطار الإحصائي للمجتمع متوفرا أم لا.
* تحديد طريقة اختيار وحدات العينة والذي يعتمد على نوع العينة المقرر اختيارها، ومن بين أساليب عملية الاختيار الأسلوب الدوري من خلال توظيف العينة العشوائية النظامية خاصة في حالات العينات الطبقية والعنقودية، هذا إضافة إلى طريقة السحب العشوائي المباشر.

وهناك نوعان من العينات العشوائية(الاحتمالية) والعينات غير العشوائية(غير الاحتمالية)، ولكل منها استخدامها التي تتوقف على الغرض الرئيسي من الدراسة. نقتصر فقط على العينات العشوائية (الاحتمالية) وفقا للبرنامج.

2- **تحديد حجم العينة**

يعتبر تحديد عدد وحدات المجتمع التي ينبغي شمولها بالعينة من المسائل الأساسية في عملية تصميم العينة، وذلك لتجنب أخذ عينة صغيرة ويكون تقديره للمجتمع غير دقيق وبالتالي غير مفيد.

وتتم عملية تحديد حجم العينة على مقياس تعيين درجة الدقة المستهدفة والتي يعبر عنها بحجم الخطأ المسموح به في إيجاد التقديرات, والشائع يكون عند 0.05 إلاّ أنه يجب أن يعتمد على خبرة الباحث بطبيعة المجتمع المطلوب دراسته، عندها نقوم بتحديد دقة المقدر بدرجة ثقة محددة، وهي عبارة عن مقدار الاحتمال الذي يقع ضمنه تقدير معلومية المجتمع، فإذا ما افترضنا بأن الخطأ المسموح به لمتوسط العينة هو 0.05 وأردنا التأكد من عدم تجاوز هذه النسبة، وعلى افتراض أن المجتمع موزع توزيعاطبيعيا(0,1)N أو مقارب للتوزيع الطبيعي

وبمعامل ثقة مقداره 95% فستكون لدينا فترة الثقة هي:

$$x^{-}\pm 1,96√n$$

حيثأن:

$ x^{-}$يمثل وسط العينة، وإنsوn هي الانحراف المعياري للعينة وحجمها على التوالي،

$s/√n$ تقدير الخطأ المعياري في المجتمع.

**2-1- طريقة احتساب حجم العينة**

**أولا:** الاحتساب عندما تكون قيم وسط المجتمع $μ$ وانحرافه المعياري $σ$ عبارة عن أعداد صحيحة.

أ- **حالة عدم معرفة حجم المجتمع الكلي N**

عادة ما يراعى في اختيار أداة التحليل أن تكون كفاءة وسهولة الاستخدام، وعند مراعاة هذه الشروط، يمكن اعتماد صيغة التوزيع الطبيعي مع حالة القيم الكمية والتي تؤول إلى العلاقة التالية:

ترمز إلى الفرق بين$x^{-}$و$μ$ ب d

فيكونلدينا$d=Ix^{-}-μI$

ومن صيغة التوزيع الطبيعي

$$P(\left|x^{-}-μ\right|)\geq z=1-α$$

نحصل على: $d=Zσ$

$$=Zs/√n$$

وعليه فان : $n=(zs/d)²$

وبما أن العلاقة تتطلب التباين S2 فيمكنالاستعانة بإيجادها إما على نتائج مسوحات أو بإجراء مسح تجريبي بتعبئة عدد من الاستمارات من المجتمع المشمول بالمسح، أما قيمة المتغير العشوائي الطبيعيZفتتغير بتغيير مقدار الثقة المستهدفة، فمثلا إذا كانت درجة الثقة هي 90% فهذا يعني أن درجة عدم الثقة$α$مقدارها$α=1-0.90 $وبالرجوع الجدول الإحصائي لتوزيع Z وعند$α/2 $نجد أن قيمتها تساوي $Z\left(1-\frac{α}{2}\right)=1.64$ .

**مثل(1.2)**: ما هو حجم العينة المطلوب شمولها لدراسة تقدير متوسط محصول القمح للحيازة الزراعية الواحدة، بدرجة ثقة 95% وبفرق d بين متوسط المجتمع$μ$ ومتوسط العينة$ x^{-}$لا يزيد عن1,5 كغم، ووجد من خلال مسح تجريبي أن قيمة التباين هو$S^{2}=90.3$ كغم.

**الحل(1.2):**

$$z²s²/d²=n²$$

لدينا: d²=2.25 S²=90.3 Z=1.96

نحصلعلى: n=(3.842)(90.3)/2.25

346.933/2.25)) =

حجم العينة 154=

**ب- حالة معلومية حجم للمجتمع N فتصبح صيغة العلاقة كالآتي:**

$$n=\frac{NZ^{2}S^{2}}{Nd^{2}+Z²S²}$$

**مثال (2.2)**: أراد أحد الباحثين دراسة ظاهرة التدخين بين طلبة الجامعات ( في اطار بحث صحة وسلامة الطالب الجامعي )، فاختار إحدى الجامعات، وكان عدد الطلبة فيها 6420 طالب وطالبة، واستطاع الباحث من معرفة مقدار التباين في الدخل الشهري لأسر عدد من الطلبة من خلال الاستفسار وكان مقدار S² = 81دينار، فما هو عدد الطلبة المطلوب شمولهم في المسح، إذا كانت رغبته أن تكون درجة الثقة في المعلومات 95% ومقدار الفرق بين متوسطي المجتمع والعينة لا يزيد علىd=2

**الحل (2.2)**:

$$n=\frac{NZ^{2}S^{2}}{Nd^{2}+Z²S²}$$

$n=\left(6420\right)(3.416$)(81)/(6420)(4)+(3.416)(81)

$$n=1997708.8/259567$$

$$n=77$$

وهو حجمالعينة اللازم تعبئة الاستبيانات لها.

ثانيا: حالة احتساب حجم العينة عندما يكون وسط المجتمع وانحرافه المعياري عبارة عن نسبة P(خاصية في المجتمع):

أي في حالة إيجاد حجم العينة n لمجتمع توزيعه ثنائي باحتمال P هوpq/n،

حيث أن : q=1-P وأن الخطأ المسموح بهd ممكن أن يكون مطلقا أو نسبة، ومن الأمثلة على هذا النوع من المجتمعات التي يعبر عنها بنسب كنسبة وحدات الإنتاج الصالحة أو نسبة النجاح أو نسبة المواليد، أو نسبة قوة العمل وما شابه، ويتم الافتراض من أن توزيع هذه المجتمعات الاحصائية هو مقارب للتوزيع الطبيعي، وعليه يستعاض عن التباين S2، بالمقدار pq، فتصبح صيغة احتساب حجم العينةn على الشكل الآتي:

* في حالة حالة معلومية حجم المجتمعN :

$$n=\frac{NZ^{2}(pq)}{Nd^{2}+Z²(pq)}$$

حيث إن:

P هي نسبة النجاح.

q هي نسبة الفشل.

**مثال(3.2)**: تقوم مصنع لصناعة منتجات الألبان بإنتاج 10000 وحدة من الجبن المتعدد الأنواع يوميا، وإن هناك 10% في المعدل من وحداته المنتجة هي أقل من مستوى المواصفات المحددة، فما هو حجم العينة المطلوب من خط إنتاجي معين لتقدير نسبة الوحدات التي تقع تحت مستوى المواصفات المحددة، بحيث لا يتجاوز الفرق في تقدير النسبة عن 0.02 وبدرجة ثقة مقدارها 90%.

**الحل(3.2)** : عدد وحدات العينة المطلوبة

$$n=\frac{NZ^{2}(pq)}{Nd^{2}+Z²(pq)}$$

$$=\frac{10000\left(3.416\right)\left(0.10\right)\left(0.90\right)}{10000\left(0.02\right)^{2}+\left(3.416\right)\left(0.10\right)(0.90)}$$

$$n=2420.64/4.242$$

$=571$

* -في حالة عدم معلومية حجم المجتمع N

$$n=Z²pq/d²$$

**مثال(4.2)**: قام أحد أصحاب المشاتل بفحص عينة تجريبية تتكون من 48 شتلة (نبتة)، فوجد 15% منها مصابة بمرض، والمطلوب إيجاد حجم العينة التي يستطيع في ضوئها تحديد نسبة الشتلات المصابة في المشتل ضمن فرق مقداره 0.05 بين متوسطي المجتمع والعينة، وبدرجة ثقة مقدارها 95%.

**الحل(4.2)**:

$$n=Z²pq/d²$$

$$n=\left(1.96\right)²\left(0.5\right)\left(48\right)/(0.05)²$$

أي عند درجة ثقة مقدارها 95% فإن صاحب المشتل يحتاج إلى فحص 196 شتلة لتحديد نسبة الشتلات المصابة.

**3- أنواع العينات الإحصائية**

يتوقف مدى دقة العينات في تمثيل المجتمعات الإحصائية على أمرين رئيسيين هما:

* تحديد حجم العينة بشكل صحيح.
* أسلوب اختيار العينة.
* ما الفرق بين الأسلوب العشوائي والأسلوب الاعتباطي ؟
* **الأسلوب العشوائي:** يستخدم في اختيار مفردات العينة باستخدام جداول الأرقام العشوائية وهو أسلوب إحصائي متعارف عليه.
* **الأسلوب الاعتباطي:** هو اختيار مفردات العينة بالاعتماد على الصدفة، ويتم كيفما اتفق دون استخدام وسائل إحصائية مناسبة.

**مثال:** لو أراد باحث أخذ عينة من طلبة الجامعة حجمها 50 طالبا.

**الأسلوب العشوائي:** حصر جميع مفردات الإطار الإحصائي للطلبة من خلال بيانات التسجيل واستخدام أرقامهم الجامعية في اختيار العينة من جداول الأرقام العشوائية.

**الأسلوب الاعتباطي:** اختار 50 طالبا من الذين يقابلهم صدفة في الحرم الجامعي.

**3-1العينات العشوائية**

وهي العينات التي يتم اختيارها بطرق عشوائية وتكون مستوفية للشروط التالية:

* كل عينة يمكن اختيارها من المجتمع لها احتمال معلوم، وتبعا لذلك فكل وحدة احتمال معلوم، وتبعا لذلك فكل وحدة احتمال معلوم تشمل في العينة، وليس من الضروري أن يعني هذا الاحتمال المعلوم تساوي الاحتمال لكل وحدة في المجتمع كما هو الحال في العينات العشوائية البسيطة بل قد يختلف , وهذا الاختلاف يساعد في حالة المجتمعات
* غير المتجانسة على توفير دقة أعلى للتقديرات التي نحصل عليها من العينة، كما سيتضح عند التطرق فيما بعد إلى العينات العشوائية الطبقية.
* تسحب العينة باستخدام إحدى طرق الاختيار العشوائي، بحيث تتحقق الاحتمالات المعلومة.
* تعتمد الاحتمالات المعلومة عند استخدام نتائج العينات في الحصول على تقديرات جيدة لمعالم المجتمع الذي نقوم بدراسته. وتوجد عدة أنواع من العينات الاحتمالية، يعتمد ويتوقف استخدام كل منها على طبيعة المجتمع والغرض من الدراسة والإمكانات المتاحة، وسنتعرض فيما يلي بإيجاز إلى أهم هذه الأنواع وطرق استخدامها.



 - أ- - ب- -ج-

**الشكل (90): أنواع العينات العشوائية: أ- المنتظمة ب- البسيطة ج- الطبقية**

3-1-1**العينة العشوائية البسيطة**

* **مفهوم العينة وشروطها**: وهي العينة التي يتم اختيارها بطريقة تعطي لكل وحدة واحدة من المجتمع الإحصائي N فرصة الظهور نفسها في كل مرة من مرات الاختيار (1/N)، وبذلك فلكل عينة حجمها n احتمال الاختيار نفسه من بين العينات الممكنة أي:

$$=\frac{1}{\begin{matrix}N\\n\end{matrix}}$$

إذ إن الصيغة أعلاه تمثل عدد العينات الممكن اختيارها بحجم n من مجتمع حجمه N ونحصل عليها باستخدام صيغة التوافيق Combination الآتية:

$$\begin{array}{c}N\\n \end{array}=\frac{N!}{n!(N-n)!}$$

حيث إن:

N! تدعى عاملي (مضروبN) ومفكوكه هو:

(N)(N-1)(N-2)…(2)(1)

**مثال(5.2)**: إذا كان لدينا مجتمع إحصائي متكون من الوحدات الآتيةB,C,D,E:

 فإن عدد العينات الممكن سحبها لحجمn=2 باستخدام الصيغة (1.2) تتكون من 6 عينات هي:

BC, BD, BE, CD, CE, DE ونلاحظ أن لكل من هذه العينات نفس الاحتمال وهو 6/1 وأن لكل وحدة في المجتمع لها الاحتمال نفسه في الظهور وهو 6/3= 2/1، من ذلك نستدل على أن العينة العشوائية البسيطة لها صفتان أساسيتان هما: إن لكل عنصر (أو وحده) في المجتمع احتمال الظهور نفسه، وأن لكل من العينات الست أيضا احتمال الاختيار نفسه.

1. **حالات استخدام العينة**

تستخدم العينة العشوائية البسيطة عندما يكون المجتمع متجانسا من حيث الغرض أو الصفة التي تتعلق بها الدراسة وهي أبسط أنواع العينات؛ إذ تعد أساسا لاختيار كل منها.

1. **أساليب اختيار العينة**

**أولا:**الاختيار بالإرجاع، ويعني أننا حين نختار مفردة من المجتمع فإننا نعيدها ثانية إلى المجتمع ليتم اختيار المفردة الثانية، وقد تظهر المفردة نفسها أوغيرها.

**ثانيا:** الاختيار دون إرجاع، ويعني أننا عند اختيارنا للمفردة الأولى، فإننا لا نلجأ إلى إعادتها ثانيةإلى المجتمع وإنما نختار مفردة مما تبقى من المجتمع وهكذا، ومن الناحية العملية فإن جميع مسوحات العينة تعتمد هذا الأسلوبأي بدون إرجاع.

**ج- طريقة الاختيار العشوائي لوحدات العينة**

كما هو الحال في جميع المجالات، فقد شملت عملية التوسع في استخدام الحاسب الآلي، إجراءات السحب العشوائي لوحدات العينة، وأصبح بالإمكان في حالة إدخال معطيات المجتمع إلى الحاسوب الحصول على العينة من خلال استخدام :

برنامج Excelأدوات (Tool) تحليل البيانات (DataAnalysis) المعاينة (Sampling). ليتم بعد ذلك الإيعاز باستخدام إحدى الطريقتين التاليتين في عملية السحب وهي إما الدورية(Periodic) باعتماد (وكما أشرنا) أسلوب العينة العشوائية المنتظمة والتي تعتمد العشوائية في جزئها الأول, أو طريقة السحب العشوائي المباشر، إلاّ أنه في أحيان كثيرة تظهر الحاجة إلى الطريقة التقليدية في استخدام جداول الأرقام العشوائية والتي تتلخص بالخطوات التالية:

1. نعطي أرقاما متسلسلة لجميع عناصر المجتمع ونكتب هذه الأرقام على قصاصات ورق متماثلة.
2. تخلط هذه القصاصات خلطا جيدا لكي نضمن ضياع أي نوع من الترتيب المحتمل بينها.
3. نختار وحدات العينة وحدة فوحدة من بين المجموعة كلها مع الخلط الجيد في كل مرة.
4. بعد الحصول على أرقام وحدات العينة وحدات المجتمع التي تحمل هذه الأرقام المختارة فنحصل على العينة المراد اختيارها من هذا المجتمع، ومن الواضح أن إتباع هذه الطريقة في كتابة الأرقام على قصاصات ورق هي غير عملية وشاقه ولاسيما إذا كان المجتمع كبير الحجم، لذا فقد أعدت جداول سميت بجداول الأرقام العشوائية السابق ذكرها، وتحتوي على أرقام تم الحصول عليها بطريقة عشوائية أي بطريقة غير خاضعة لأي نوع من أنواع الترتيب ويتم استخدامها في سحب العينات العشوائية وهي تتميز بكونها أكثر دقة وسهولة في التنفيذ من السابقة، وتتلخص طريقة استخدام جداول الأرقام العشوائية بما يلي:
* تعطى أرقاما متسلسلة لعناصر( وحدات) المجتمع المراد دراسته.
* تحديد عدد الأعمدة التي سنستخدمها من الجدول العشوائي للحصول على الأرقام المطلوبة، ويتوقف على حجم المجتمع، فبذلك نختار عدد الأعمدة بحيث يكون مساويا لعدد خانات أكبر رقم أعطي للمجتمع.
* نحدد نقطة البداية في الجداول العشوائية.
* نبدأ باختيار أول رقم من الجدول من نقطة البداية التي حددناها شرط أن يكون من ضمن الأعمدة التي اخترناها، فالعدد الذي يليه في الأعمدة إلى أن نحصل على عدد وحدات العينة المطلوبة، مع استبعاد أي عدد وحدات العينة المطلوبة مع استبعاد أي عدد يتكرر، أو أي عدد أكبر من عدد عناصر (مراتب Digits) المجتمع الإحصائي.
* تحدد عناصر المجتمع التي تحمل الأرقام المختارة لتكون وحدات العينة العشوائية البسيطة المراد اختيارها من هذا المجتمع.

**مثال (6.2)**: إذا كنا بصدد القيام بدراسة عن أوضاع العاملين في أحد المصانع وكان مجموعهم 500 عامل والمطلوب اختيار عينة عشوائية حجمها 10%، حدد وحدات العينة باستخدام جداول الأرقام العشوائية.

**الحل (6.2)**:

1. بما أن عدد العاملين هو 500 وأن حجم العينة المطلوبة يمثل نسبة قدرها 10% فإن حجمها هو 50=n عاملا، وبذلك نعطي أرقاما لجميع العاملين من 1 إلى 500.
2. بما أن أكبر عدد أعطي لوحدات المجتمع هو 500 ويتكون من ثلاثة مراتب (خانات)، إذن يكون عدد الأعمدة التي سنستخدمها كل مرة هو 3 أعمدة (أي أن كل عدد يتكون من ثلاثة أرقام).
3. نحدد نقطة البداية في جدول الأرقام العشوائية، ولتكن بداية الجدول في الملحق (1.2) ولثلاث مراتب فنوجد أنه الرقم 870، ولما كان هذا الرقم أكبر من 500 يتم إهماله ونأخذ الرقم الثاني وهو 48 وبما أنه أقل من 500 فإن علينا عده الرقم الأول في العينة، ثم نأخذ الرقم الثاني المكون أيضا من ثلاث مراتب وهو335، وبما أنه أقل من حجم المجتمع 500 فهو يعد الرقم الثاني في العينة وهكذا حتى نحصل على 50 رقما من بين لـ 500 دون تكرار لأي منها،

وبموجب ذلك فإن أرقام العينة هي:

297، 313، 39، 65، 470، 400، 231، 250، 335، 48، 458، 340، 465، 280، 408، 405، 232، 63، 82، 297، 425، 276، 480، 350، 496، 216، 298، 233، 443، 104، 258، 382، 468، 228، 423، 397، 410، 319، 332، 287، 328، 110، 439، 487، 323، 141، 135، 191، 161، 121.

1. الآن نحدد أسماء العاملين الذين يحملون هذه الأرقام ليكونوا هم وحدات العينة العشوائية البسيطة المطلوبة.
2. يمكن الحصول على المعطيات المطلوبة للدراسة من هذه العينة.
3. نعمم النتائج التي نحصل عليها من هذه العينة على مجتمع العاملين بالمصنع كله وذلك باعتبار أن المعطيات التي حصلنا عليها من العينة تعد ممثله لجميع العاملين في المصنع.

**مثال (7.2)**: لدينا مجتمع إحصائي مكون من 50 بقرة (بمزرعة) لإنتاج الحليب، وكانت قيم ضخ الحليب اليومية (بالليتر) لهذه الابقار هي:

112، 132، 131، 080، 126، 116، 118، 073، 130، 116، 120، 128، 062، 132،.118.127. 091 132.132,084، 124، 190، 109، 112، 090، 117، 127، 234، 119، 121، 128، 087، 087، 132، 129، 119، 122،114.093، 123، 131، 126، 112، 089، 121، 118، 116، 136، 119.

والمطلوب اختيار 10 وحدات (مخازن) كعينة عشوائية بسيطة.

**الحل(7.2)**:

1. على وفق الخطوات الواردة في أعلاه نقوم بترقيم وحدات المجتمع الإحصائي من 1 إلى 50 والتي تتكون من مرتبتين.
2. نستخدم الجدول في الملحق رقم(1.2)مبتدئين من السطر الأول عند العمود الثاني لتحديد وحدات العينة التي يتم سحبها، فتظهر لنا الأرقام الآتية:

 48، 35، 49، 21، 29، 23، 44، 10، 45، 03.

1. وحسب تسلسل قيم ضخ الحليب الواردة في المثال، نجد أن هذه الأرقام تعود إلى القيم الآتية:

 116، 132، 136، 084، 234، 190، 112، 130، 089، 132.

وهي تمثل وحدات العينة العشوائية البسيطة.

تنقسم العينات العشوائية البسيطة إلى نوعين من العينات:

**أولا:** عينة القوائم: هي العينة التي يتم اختيار مفرداتها من قوائم خاصة يستخدم في عملية اختيار عناصر هذه العينة جداول الأرقام العشوائية التي تتكون من أرقام عشوائية كما ذكر سابقا.

**د- عيوب العينة العشوائية البسيطة وميزاتها**

تظهر عيوب العينة العشوائية البسيطة في المجالات الآتية:

1- إذا كانت وحدات المجتمع غير متجانسة في الصفة التي نقوم بدراستها، فإن استخدام العينة العشوائية لا يضمن أن تكون العينة ممثلة لهذه الصفة بالمجتمع.

2- في حالة كون المجتمع الإحصائي كبيرا، فإن استخراج وحدات العينة العشوائية يحتاج إلى مجهود كبير لتهيئة إطار المجتمع وبخاصة إذ لم نستخدم في العملية الحاسب الآلي.

3- عندما تكون وحدات العينة موزعة على مناطق جغرافية واسعة ومتباعدة، فإن تكاليف جمع المعطيات من هذه الوحدات تكون عالية عادة مع صعوبة إحكام الإشراف على العمل الميداني، وفي الواقع غالبا ما تعالج هذه العيوب باستخدام إحدى العينات العشوائية الأخرى التي سنشرحها لاحقا.

**ه- ميزات العينة**

كما ذكرنا فإن العينة العشوائية البسيطة تعد الأساس لباقي أنواع العينات فضلا عن كونها من أبسط هذه العينات استخداما.

**3-1-2 العينة العشوائية الطبقية**

* **مفهوم العينة واستخداماتها**

لاحظنا عند التطرق إلى العينة العشوائية البسيطة أنها تستخدم مع المجتمعات المتجانسة أو قليلة الاختلاف، وبذلك نضمن الحصول على عينة ممثلة للمجتمع المسحوبة منه، أما إذا كان المجتمع غير متجانس فإن اختيار عينة عشوائية بسيطة لن يضمن ذلك، لذا نلجأ في مثل هذه الحالات إلى طريقة العينة العشوائية التي تتعامل مع المجتمعات غير المتجانسة.

وتتلخص خطوات اختيار وحداتها بما يلي:

**الخطوة الأولى:** وفيها يقسم المجتمع غير المتجانس إلى مجتمعات صغيرة، N1، N2، N3...،Nk تكون متجانسة بالنسبة للصفة التي نقوم بدراستها، كأن تكون هذه الصفة في العمر أو الدخل أو غيرهاعلى أن لا يحصل تداخل بين وحداتها، أي لا تتكرر الوحدة نفسها في أكثر من طبقة واحدة، بحيث يتحقق NK...+N3+N2+N1=N.

وفي**الخطوة الثانية**: نختار عينة عشوائية بسيطة من كل طبقة، بحيث تكون العينة المختارة من الطبقات المختلفة هي العينة العشوائية الطبقية أي أن:

nk.....+n3+n2+n1=n.

طرق تحديد عدد وحدات العينة التي يتم سحبها من كل طبقة

**أولا: طريقة الاختيار التناسب**

 وبموجب هذه الطريقة فإن حجم العينة لكل طبقة يكون متناسبا مع نسبة حجم الطبقة إلى الحجم الكلي للمجتمع الإحصائي، أي أن حجم العينة العشوائية المأخوذة من طبقة ما إلى حجم العينة النهائي يكون مساويا لحجم تلك الطبقة إلى الحجم الكلي للمجتمع،

ويمكن التعبير عن ذلك بالصيغة الآتية:

$$Wi=\frac{Ni}{N}=\frac{ni}{n}$$

حيث إن:

Wi هي نسبة العينةi إلى حجم العينة الكلي وبهذا يكون حجم العينة i من الطبقة i هو:

$$ni=n(\frac{Ni}{N})$$

حيث إن:

n حجم العينة لكلي أي$ni=n$

Nحجم المجتمع الكلي ,أي$Ni=N$

مثال(8.2): لنفترض أن لدينا مجتمعا يتكون من 25 شجرة زيتون وإن مردود إنتاج الزيتون لمل موسم حصاد بالقنطار لكل من هذه الأشجار هو كما مبين في الآتي، والمطلوب سحب عينة عشوائية طبقية تتكون من 8 أشجار باستخدام طريقة الاختيار المتناسب.

50، 40، 41، 45، 38، 42، 46، 10، 15، 17، 12، 18، 14، 16، 19، 44، 43، 48

، 32، 23، 30، 29، 24، 26، 24.

الحل (8.2):

من ملاحظة أرقام المجتمع الإحصائي نستدل على إمكانية تقسيم المجتمع إلى ثلاث طبقات، قيمها هي:

الطبقة1(N1):10, 15, 17, 12, 18, 14, 16, 19

الطبقة 2(N2):32, 23, 24, 26, 27, 29, 30

الطبقة 3(N3): 50, 40, 41, 45, 38, 42, 46, 44, 43, 48

أي : N1=8, N2=7, N3=10

وباستخدام الصيغة أعلاه (Ni/N)n=ni

نحصل:

3 ≈2,56=(8/25)=n1وهي عدد وحدات عينة الطبقة N1

2≈2,24=(7/25)=n2 وهي عدد وحدات عينة الطبقة N2

3≈3,2=(10/25)=n3 وهي عدد وحدات عينة الطبقة N3

وفي المرحلة الأخيرة نستخدم الجداول العشوائية على وفق الخطوات الواردة في أعلاه، فنحصل على وحدات العينة التي ظهرت من كل طبقة على النحو الآتي:

$n1 $: 14,17,10

$n2$ : 27,23

$n3 $: 38,41,44

وبذلك فإن وحدات العينة n هي: 38, 41, 44, 27, 23, 10, 17, 14

**ثانيا : طريقة الاختيار الأمثل**

وتقوم هذه الطريقة على أساس تقليل التباين، وعلى افتراض أناختيار الوحدة متساوية فإن صيغة العلاقة يمكن التعبير عنها كما يلي:

$$ni=n\frac{NiSi}{∑NiSi}$$

وتدعى هذه العلاقة أيضا بالاختيار الأمثل لنيمان (Nymen)، حيث أن n هي حجم العينة الطبقية وSi هو الانحراف المعياري.

**مثال(9.2)**: يوجد في إحدى المزارع 34بقرة، كمية إنتاج كل منها من الحليب(كغم) هي كما مبين في الآتي، والمطلوب اختيار عينة طبقية عدد وحداتها 8=n باستخدام طريقة الاختيار الأمثل.

82, 81, 81, 76, 85, 88, 67, 63, 56,57 ,56 , 53, 57, 61, 62, 62, 69, 60, 59, 51,54,53,51, 78, 87, 98, 96, 95, 85, 89, 74, 76, 75, 62

**الحل(9.2)**:

1. نقسم المجتمع الإحصائي إلى طبقتين، ونصنف الأبقار التي كمية إنتاجها يقل عن 50 كغم في الطبقة الأولى N1 وتلك التي يبلغ إنتاجها 70كغم فأكثر في الطبقة الثانية N2، وبذلك يصبح لدينا:
* الطبقة الأولىN=18قيم وحداتها هي:53, 56, 62, 69, 60, 59, 67, 65, 63, 56, 57, 51, 54, 53 , 51, 62, 61, 57
* الطبقة الثانية N=16 وقيم وحداتها هي: 98, 96, 95, 85, 76, 88, 87, 89, 82, 81, 81, 85, 75, 75, 74, 76
1. نستخرج الانحراف المعياري لوحدات كل من الطبقتين وكالآتي:

$$Si=\sqrt{\sum\_{}^{}x²-(\sum\_{}^{}x/N)²/N}$$

فبالنسبة للطبقة الأولى يصبح لدينا:

X² = 62440 N1=18 ∑ X=1056 ∑

=5 .21 $S1=\sqrt{27}.111$

أما الطبقة الثانية فلدينا:

 X² = 114112 N2=16∑ X=1345 ∑

= 7.42 $S2=\sqrt{55}.98$

1. نحدد عدد الوحدات اللازم سحبها من كل طبقة عل النحو التالي:
$$ni=n\frac{NiSi}{∑NiSi}$$

$n1=8\frac{\left(18\right)(5.21)}{\left(8\right)\left(5.21\right)+\left(16\right)(7.42)}$ = 3.53≈4

وهي عدد الوحدات المطلوب سحبها من الطبقة الأولى N1

$n2=8\frac{118.656}{212.31}$ = 4.47≈4

وهي عدد الوحدات المطلوب سحبها من الطبقة الثانية N2

وعليه فإن مجموع وحدات العينة العشوائية الطبقية هو: n=n1+n2=4+4=8

وباختيار العشوائي فإن الوحدات التي قد تظهر لنا هي: 53, 57, 65, 54, 88, 95, 76, 78

**3-1-3العينة العشوائية المنتظمة**

1. **مفهوم العينة واستخداماتها**

**أولا: في حالة عدم معلومية حجم المجتمع**

لقد تعرضنا إلى المعاينة العشوائية البسيطة في حالة المجتمعات المتجانسة وإلى المعاينة العشوائية الطبقية في حالة المجتمعات غير المتجانسة، إذ يتطلب كل منهما إلى معرفة حجم المجتمع وغالبا ما تكونا مكلفتين من ناحية الجهد والوقت والتكاليف، أما في حالة المعاينة العشوائية المنتظمة فهي العينة المناسبة للاستخدام عندما لا نتمكن من تحديد حجم المجتمع الذي نقوم بدراسته وتتلخص في اختيار كل وحدة على التوالي بعد تحديد نقطة البداية عشوائيا بين الأعداد من i .....1,2وبسبب اختيار وحدات العينة بطريقة منتظمة بعد نقطة البداية جاءت تسميتها بالعينة العشوائية المنتظمة، فإذا أردنا مثلا اختيار عينة باختيار كل عاشر وحدة فإن علينا أن نحدد نقطة البداية عشوائيا من بين الأعداد 1و10وليكن الر قم4،حينئذ تكون وحدات العينة المنتظمة هي: ....4, 14, 24, 34 ولغاية الحصول على وحدات العينة المطلوبة.

والعينة العشوائية المنتظمة كثيرة الاستخدام في المجالات التطبيقية، فقد يتم مثلا اختيار عينة منتظمة من إنتاج آلة لمراقبة الجودة، أو عينة من الترددين على مكتبة عامة أو على مصرف أو مستشفى، أو اختيار عينة ميدانية من المساكن أو المتاجر أو وسائط المارة وغير ذلك، ويأتي كثرة استخدام هذا النوع من العينات لميزاتها في تقليل التكاليف وسهولة التطبيق، كما أن وحداتها تتوزع توزيعا منتظما أكثر مما يحصل مع العينة العشوائية البسيطة التي قد تتركز الوحدات فيها في موقع واحد.

**ثانيا: في حالة معرفة حجم المجتمع**

عند معلومية حجم المجتمع N فإن اختيار وحدات العينة العشوائية المنتظمة بحجم n يتم على النحو التالي:

1. نحدد طول دورة المعاينة ولنرمز لها L إذ إن:$L=N/n$
2. نحدد نقطة البداية وذلك باختيار رقم عشوائيا على أن يقع بين Iو L
3. نضيف في كل مرة طول الدورة L إلى الرقم الذي تم اختياره لغاية الحصول على حجم العينة n المطلوب، فإذا أردنا مثلا اختيار عينة عشوائية منتظمة بحجم 10=n من مجتمع يتكون من 100 وحدة فيتم ذلك كالآتي:

10=10 / 100= L طول الدورة

نحدد نقطة البداية عشوائيا بين 1 و 10 ولتكن الرقم 4

نحدد وحدات العينة بإضافة طول الدورة 10 إلى الرقم الأول وهو 4 بانتظام

أي: 4 , 4+L, 4+2L , 4+3L , ………………,4+(n―1)L

فنحصل على وحدات العينة التالية:

4, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 94

1. **عيوب العينة العشوائية المنتظمة**

للعينة عيبان، أحدهما حاصل والثاني محتمل الوقوع وهما:

**فللعيبالحاصل** يتمثل في أنه لا توجد للعينة طريقة ذات اعتمادية عالية في تقدير الخطأ المعياري لمتوسط المجتمع رغم شمولها ضمنيا على طبقات، لأن العشوائية تحصل على المفردة الأولى لكل طبقة وهي بذلك تختلف عن العينة العشوائية الطبقية.

أما **العيب المحتمل** وقوعه فيحصل عندما تأخذ وحدات المجتمع نسقا دوريا، كما هو الحال عند الرجوع إلى قوائم السكان حيث نجد أن ترتيب أفراد الأسرة يبدأ برب الأسرة ومن ثم الزوجة فالأولاد الأكبر فالأصغر وهكذا، ففي مثل هذه الحالة تمثل الوحدة الأولى عند ظهورها دائما رب الأسرة، والثانية غالبا الزوجة، والثالثة غالبا الابن الأكبر وهكذا، وعليه فإذا كان ترتيب وحدات المجتمع موضع الدراسة ترتيبا دوريا فلا يصح الاستعانة بهذا النوع من العينات.

* + 1. **العينة العشوائية العنقودية**
1. **مفهوم العينة واستخداماتها**

بصورة عامة يمكن القول بأن أنواع العينات الثلاث السابق ذكرها هي الأكثر استخداما وانتشارا على نطاق المسوحات الإحصائية الميدانية التي يقوم بها الباحثون شخصيا أو تلك التي تقوم بها المنظمات، إلاّ أننا نلاحظ في بعض الدراسات التطبيقية أو وحدات بعض المجتمعات توجد على شكل تجمعات غالبا ما تكون متشابهة إلى حد كبير بالنسبة للخاصية التي نقوم بدراستها مثل: المدن، الشوارع الكليات، المناطق الزراعية وغيرها، وتسمى هذه التجمعات بالعناقيدCluster، إذ يحتوي كل عنقود على عدد من عناصر المجتمع الأصلية التي غالبا ما تكون متجانسة، وعادة ما يستخدم مع هكذا حالات طريقة العينة العشوائية العنقودية، ويأتي استخدامها لسببين رئيسيين هما:

1. عدم توفر إطار إحصائي دقيق للمجتمع، أو أن كلفة توفيره تكون باهظة التكاليف، فمثلا لو كنا بصدد إجراء مسح اقتصادي واجتماعي وأن وحدة المشاهدة فيه هي الأسرة، لكن قائمة بأسماء الأسر لم تكن متوفرة، بينما تتوافر قائمة بأسماء (المناطق) وهي متشابهة من ناحية الخاصية التي نقوم بدراستها (مثال مستوى الدخول- مستوى المعيشة ...الخ) وكل من هذه الأحياء تضم مجموعة أسر ففي مثل هذه الحالة يمكن اختيار عينة عشوائية من الأحياء المختارة.
2. لتركيز الجهود والأموال مما يساعد في الوصول إلى وحدات المجتمع بكلفة وجهد أقل مما عليه في حالة العينات السابق ذكرها.
3. **أسلوب اختيار العينة**

إن اختيار العينة العشوائية العنقودية يتم إما على مرحلة واحدة وذلك باختيار عينة عشوائية بسيطة من العناقيد ثم دراسة وحدات هذه العناقيد، أو بأكثر من مرحلة واحدة، إذ نقوم مثلا باختيار عينة عشوائية من العناقيد في المرحلة الأولى، بعدها يتم اختيار عينة عشوائية بسيطة من كل عنقود مختار في المرحلة الثانية لتكون بذلك قد تمت بمرحلتين، أو تكون بأكثر من مرحلتين خاصة إذا كان المجتمع يتصف بالتجانس، كما لو كان لدينا مجتمع الريف مثلا، فإننا نقوم في المرحلة الأولى باختيار عينة عشوائية من القرى ومن القرى المختارة نختار عينة عشوائية من المدارس في المرحلة الثانية، ومن ثم نختار عينة عشوائية من طلبة هذه المدارس في المرحلة الثالثة وهكذا، وهو ما يطلق عليه بالعينة العشوائية متعدد المراحل.

**3-1-5 العينة العشوائية المكانية**

تصبح العينة العشوائية عينة مكانية، عندما يكون الإطار الإحصائي مكانيا، أي تكون المفردات التي يتكون منها ذلك الإطار منتظمة في حيز مكاني, لتمثل مواقع أو قطاعات أو مساحات محددة.

1. **العينة المكانية النقطية:** تستخدم عندما يكون الإطار الإحصائي عبارة عن توزيع مكاني على هيئة نقاط موزعة على خريطة جغرافية، مثل مواقع المزارع أو المساكن الريفية المنعزلة أو غير ذلك.
* **الخطوة الأولى:** تغطية الخريطة بشبكة من الخطوط المتقاطعة أو الإحداثيات السينية والصادية التي تقسم المنطقة إلى عدد من المربعات المتساوية.
* نحدد الإحداثيات الصادية والسينية لكل مربع.
* نختار باستخدام جدول الأرقام العشوائية عددا من المربعات، نعتبر العمود الأول يمثل المحور السيني والعمود الثاني يمثل محور الصادات.
* نختار عينة النقاط التي تقع ضمن المربعات التي يتم اختيارها من جدول الأرقام العشوائية.
* إذا كانت في المربع نقطة واحدة نأخذها، أما إذا كان نقطتان فأكثر في المربع فنختار أقربهما للمركز، إذا كان المربع خاليا من النقاط، فإننا نهمله ونختار المربع الذي يليه.



**الشكل ( 91) : العينة العشوائية المكانية : اليمين مساحية – على اليسار نقطية**

مثال: يمثل الشكل التالي توزيع مجموعة المواقع في إحدى المناطق



**الشكل (85) : عينة عشوائية مكانية نقطية من عشرة مواقع**

**الجدول العشوائي الذي تم الاختيار منه:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 91792 | 19228 | 20418 | 10431 | 75100 | 26320 | 37674 | 75061 | 66318 | 11164 |
| 08468 | 19732 | 43685 | 93205 | 31687 | 87054 | 58678 | 76831 | 91791 | 21215 |
| 02977 | 01806 | 41810 | 12462 | 90870 | 08882 | 37649 | 66558 | 44482 | 47438 |
| 50564 | 02852 | 36742 | 20461 | 97395 | 60881 | 66583 | 33266 | 26236 | 22792 |
| 67497 | 72605 | 80709 | 00249 | 38370 | 82384 | 51414 | 12032 | 04773 | 55944 |
| 04151 | 25005 | 18048 | 68714 | 72717 | 78483 | 93104 | 14063 | 12872 | 44563 |
| 08868 | 79147 | 52602 | 33835 | 80151 | 80749 | 29341 | 38605 | 72875 | 39486 |
| 10606 | 09227 | 17141 | 04638 | 09610 | 48478 | 17971 | 64516 | 26360 | 72756 |
| 85474 | 02953 | 92873 | 33827 | 45117 | 00431 | 72907 | 13015 | 55217 | 73325 |
| 17020 | 43516 | 61004 | 16805 | 15838 | 94601 | 53010 | 12138 | 97198 | 58285 |
| 29550 | 98566 | 65692 | 34976 | 38109 | 31381 | 29301 | 38224 | 57327 | 17264 |
| 14479 | 40261 | 37780 | 51092 | 04985 | 68368 | 92558 | 31199 | 99754 | 95639 |
| 62000 | 12645 | 60022 | 97438 | 45147 | 12841 | 11808 | 86210 | 76404 | 39555 |
| 74917 | 79493 | 64539 | 84967 | 08153 | 79225 | 87130 | 04689 | 98768 | 11137 |
| 38490 | 68894 | 28067 | 24550 | 14733 | 19177 | 28759 | 84987 | 99215 | 74490 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **رقم العينة** | **الأولى** | **الثانية** | **الثالثة**  | **الرابعة**  | **الخامسة**  | **السادسة**  | **السابعة** | **الثامنة** | **التاسعة** | **العاشرة** | **الحادي عشر**  | **الثاني عشر** | **الثالث عشر** | **الرابع عشر** | **الخامس عشر** | **السادس عشر** |
| **محورالسينات** | **1** | **2** | **4** | **2** | **5** | **4** | **3** | **7** | **7** | **5** | **6** | **1** | **3** | **1** | **7** | **6** |
| **محور** **الصاد** | **1** | **1** | **7** | **2** | **5** | **4** | **9** | **2** | **3** | **8** | **5** | **1** | **9** | **1** | **4** | **6** |

1. **العينة العشوائيةالمكانية المساحية**

تستخدم عندما تكون مفردات الإطار الإحصائي ممثلة في الخريطة على هيئة مناطق ذات مساحات محددة.

* يكثر استخدام هذه العينات في الجغرافية الطبيعية لتحديد أنواع النباتات الطبيعية أو أنواع الترب أو درجة التضرس في منطقة جغرافية معينة.
* تستخدم في جغرافية المدن عند تحديد أنماط استخدام الأرض أو دراسة خصائص السكن والمساكن في مدينة وغير ذلك.
* تتم عملية اختيار المناطق أي المساحات التي تشملها الدراسة، باستخدام جدول الأرقام العشوائية:
* تقسم المنطقة إلى شبكة مربعات ونرسم شبكة من الإحداثيات السينة والصادية.
* لكي نضمن تغطية ممتازة لكل منطقة الدراسة نجعل عدد المربعات كبيرا ومساحة المربع الواحد صغيرة.
* نحدد إحداثيات جميع المربعات ثم نختار من جدول الأرقام العشوائية العينة المطلوبة من تلك المربعات.