

تعیین حجم نمونه

کریم منصورفر

تحلیل صحیح روند تغییرات اقتصادی - اجتماعی نیاز به اطلاعات آماری دقیق دارد که به یاری آن بتوان به کشف حقایق محدود و معین در زمینه گسترده مسائل اقتصادی و اجتماعی نایل آمد. فرآیند روشهای نمونه‌گیری به گونه‌ای وسیع و مؤثر، در انجام چنین بررسیهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای آنکه داده‌های آماری گویای واقعی جامعه در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی - اجتماعی باشد باید الزاماً شرایط اساسی روش نمونه‌گیری در زمینه مورد نظر رعایت شود تا بتوان نتایج به دست آمده را با اطمینان به کار گرفت و به تحلیل درست رسید.

در کاربرد روش نمونه‌گیری برای تحقیق نموده‌های مختلف اقتصادی - اجتماعی توجه به سه مسأله اساسی زیر حائز اهمیت است:

- تعیین حجم نمونه.
- روش انتخاب نمونه.
- برآورد و تعمیم نتایج تحقیق.

اگر ارتباط متقابل این سه موضوع با یکدیگر در یک نمونه‌گیری مهم و جدی تلقی شود در میزان کارایی و کیفیت بهتر مشاهدات نمونه و نزدیکتر کردن نتایج به دست آمده با واقعیات جامعه تاثیر می‌گذارد.

انتخاب حجم نمونه در طرح ریزی یک بررسی، از آنجا که نشان دهنده واقعیات جامعه است و از آن تبعیت می‌کند از موضوعهای کلیدی بررسی است. در این مورد آنچه قبل از هر چیز مد نظر قرار می‌گیرد «دقت نتایج بدست آمده» است که حد و حدود این دقت را فقط به کمک خطای نمونه می‌توان اندازه‌گیری کرد. محاسبه این خطا جزء جدانشدنی هر تحقیق با استفاده از روش نمونه‌گیری بشمار می‌رود. هر قدر خطای نمونه‌گیری در یک بررسی کمتر باشد، داده‌های نمونه نیز بهمان نسبت دقیقتر بوده و نتایجی که از این نمونه بدست می‌آید با نتایج سرشماری نزدیکتر است.

حجم نمونه به عنوان یک عامل، بر روی مقدار خطای متوسط تأثیر می‌گذارد و از همین رو درست بودن آن سبب بالا رفتن گویائی نمونه می‌شود. افزون بر این صحت و دقت نمونه‌گیری موجب کاهش هزینه مشاهدات و صرفه‌مندی انجام بررسی می‌گردد.

روشهای تعیین حجم نمونه در جامعه آماری، با هدف و برنامه پردازش و تحلیل نتایج مشاهدات، تعداد مشخصه‌های مورد مطالعه، اطلاعات متناظر و میزان تغییرپذیری آنها، روشهای برآورد پارامترهای آماری، عوامل هزینه‌ای و غیره رابطه مستقیم و تنگاتنگ دارد.

محاسبه حجم نمونه با هدف برآورد پارامترها برای تمامی جامعه آماری یا طبقات جداگانه آن صورت می‌گیرد. منظور از طبقات جداگانه جامعه آماری، هر واحد دلخواه جغرافیائی مانند استان، شهرستان، دهستان، بخش، ناحیه یا فعالیت‌های عمده اقتصادی یا مشاغل گوناگون یا گروه‌های مختلف اجتماعی و غیره است.

منظور از برآورد صفات مورد مطالعه بر حسب کل جامعه و طبقات جداگانه جامعه آماری این است که بتوان مقدار خطای مطلق و نسبی برآوردهای صفات مورد مطالعه را نشان داد.

طبیعی است برای بدست آوردن برآوردهای پارامترهای آماری با درجه دقت مطلوب جهت کل جامعه، حجم کمتری نمونه مورد نیاز است تا برای خود طبقات جداگانه جامعه آماری. در حالت اخیر وقتی که برآوردها برای طبقات جداگانه تعیین می‌شود حجم کل نمونه برای جامعه از حاصل جمع حجم‌های نمونه‌های طبقات جداگانه بدست می‌آید.

در نظر اول شمای محاسبه حجم نمونه ساده بوده و به قرار زیر می‌باشد:

۱- از بین کلیه صفات مورد مطالعه توسط تحلیل اقتصادی و اجتماعی و آنالیز همبستگی

مجموعه صفت‌هایی که برای مشخص کردن پدیده‌های مورد مطالعه مهمتر است (صفات بارز) انتخاب شود.

۲- تغییر پذیری (پراکندگی - واریانس - ضریب تغییرات و ...) هر یک از صفات انتخاب شده را براساس:

الف - آمارگیریهای پیشین جامعه مورد مطالعه و یا جامعه‌های مشابه.

ب - آمارگیری آزمایشی (با استفاده از این آمارگیری واریانس صفات مشخص می‌شود، آن‌گاه بوسیله واریانس حجم نمونه و همچنین تخصیص بهینه حجم‌های نمونه مورد استفاده قرار می‌گیرد).

پ - فرضیه‌های معین راجع به ساختار جامعه.

ت - عملی کردن واحدهای نمونه در دو مرحله (بدین معنی که اول بار یک نمونه انتخاب می‌شود سپس به کمک آن حجم نمونه کل تعیین می‌گردد آن‌گاه نمونه اولی را از حجم نمونه کل کسر کرده و بقیه نمونه‌گیری می‌شود، در واقع مجموع این دو نمونه حجم نمونه کل می‌باشد).

۳- براساس روابط نظری (فرمول‌ها) بین تغییرپذیری و نوع نمونه و خطای مجاز متناظر برای هر یک از صفات انتخاب شده حجم نمونه محاسبه می‌گردد.

۴- بزرگترین حجم نمونه محاسبه شده در بند (۳) به عنوان حجم اولیه نمونه (حجم موقتی نمونه) انتخاب می‌شود.

۵- حجم کلی جامعه مورد بررسی با جمع کردن تمامی حجم‌های اولیه نمونه که برای طبقات جداگانه جامعه محاسبه شده است تعیین می‌گردد.

۶- همچنین باید تعیین شود که آیا حجم کلی مشاهدات نمونه‌ای از نظر هزینه‌های تعیین شده برای انجام آن قابل قبول می‌باشد، یا نه؟ به سخن دیگر حجم نمونه کل با هزینه مورد نظر هماهنگی دارد؟ چنانچه جواب مثبت باشد حجم محاسبه شده نمونه را به عنوان حجم نهایی که اجازه می‌دهد پارامترهای آماری با دقت مطلوب هم برای طبقات جداگانه و هم برای خود کل جامعه برآورد شود، می‌پذیریم. در غیر این صورت، یعنی اگر حجم کل نمونه محاسبه شده با هزینه تعیین شده مغایرت داشته باشد، آن‌گاه حجم نمونه مجدد باید محاسبه گردد. حجم نمونه را می‌توان با استفاده از افزایش خطای مجاز برای صفتی که حجم اولیه بر پایه آن انتخاب شده است، پایین آورد.

اگر افزایش خطای مجاز و هزینه مورد نیاز امکان پذیر نباشد، آن‌گاه از مطالعه این صفت‌ها باید خودداری نمود، زیرا که براساس منابع موجود دقت مورد انتظار برای آنها کافی نخواهد بود.

آنچه به تصویر کشیده شد به طور کلی شمای محاسبه حجم نمونه کل و حجم نمونه‌های طبقات مختلف جامعه بود. لکن چنین روش محاسبه نتایج کاملاً رضایت بخش را در شرایطی تامین می‌نماید که حجم N (حجم جامعه یا طبقات جداگانه جامعه مورد مطالعه) از کمیت معین تجاوز ننماید. (راجع به کمیت معین بعداً سخن خواهد رفت).

اگر این محدودیت را در نظر نگیریم، آن‌گاه در شرایط یکسان دیگر (یعنی فقط حجم جامعه نمونه متفاوت باشد و سایر شرایط یکی باشد) حجم نمونه‌های محاسبه شده اعم از اینکه جامعه بزرگ یا کوچک باشد برهم منطبق خواهد بود، در این حالت حجم محاسبه شده فقط برای مشخص کردن مقدار متوسط صفت مورد مطالعه کافی خواهد بود، ولی برای منعکس کردن مناسبات ساختاری جامعه مورد مطالعه کافی و قابل استناد نخواهد بود. مثلاً، برای جوامع به حجم‌های $N_1=60000$ و $N_2=90000$ حجم نمونه‌های مورد نیاز به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده (و یا نمونه‌گیری سیستماتیک از جامعه‌ایکه افراد آن به طور تصادفی^(۱) قرار گرفته‌اند) در مطالعه صفت‌هایی با ضریب تغییرات ۵۰ درصد ($V=50\%$) و خطای مجاز مساوی ۷ درصد ($\eta=7\%$) و برای $t=2$ یکسان بوده مساوی ۲۰۴ واحد خواهد بود. نسبت واحدهای انتخاب شده برای جامعه با حجم $N_1=60000$ عبارت از 0.334 درصد از کل را تشکیل می‌دهد، در صورتی که برای جامعه با حجم $N_2=90000$ این نسبت برابر با 0.23 درصد از کل می‌شود. این نشان می‌دهد که در انتخاب از جامعه اول از هر ۲۹۴۱ واحد فقط یک واحد و در انتخاب از جامعه دوم از هر ۴۴۱ واحد فقط یک واحد به نمونه می‌افتد.

حال این سؤال مطرح است که آیا حجم نمونه محاسبه شده برای انعکاس مناسبات ساختاری اساسی جامعه مورد مطالعه کافی خواهد بود؟

هرچند که نسبت واحدهای انتخاب شده برای جامعه دوم بیشتر است، ولی حجم نمونه برای انعکاس مناسبات ساختاری اساسی کافی نخواهد بود. اما آیا می‌توان حجم نمونه را برای جامعه اولی که اندازه آن بیشتر از حجم جامعه دوم است به همان نسبت افزایش داد؟ گرچه چنین شکی ممکن است، ولی برای مثال مورد نظر این روش منطقی نیست زیرا که اجازه نمی‌دهد ساختار جامعه مورد مطالعه در نمونه منعکس گردد (حجم نمونه اول در این شق تا به ۱۳۶۱ واحد افزایش پیدا می‌کند ولی نسبت انتخاب در نمونه اول با نسبت انتخاب نمونه دوم برابر با 0.23 درصد می‌باشد).

در تحقیقات عملی این شق محاسبه حجم نمونه برای بدست آوردن برآوردهای طبقات جداگانه جامعه مورد مطالعه فراوان بکار می‌رود. لکن در این حالت نیز لازم است اندازه طبقات جداگانه جامعه مورد مطالعه چنان در نظر گرفته شود که از حد معین تجاوز ننماید.

از مثال یاد شده چنین برمی آید که اگر شرایط دیگر یکسان باشد برای جوامع با حجم‌های متفاوت نمونه‌ها باید با حجم یکسان انتخاب شود تا اینکه نتایج با دقت مطلوب بدست آید. این مطلب گویای آنست که در جامعه مورد مطالعه برای N حدمعینی وجود دارد که از آن بعد حجم نمونه تغییر نمی‌کند و واضح است باید کمیت دیگری، مانند N' وجود داشته باشد ($N' < N$) که (با در نظر گرفتن مناسبات نظری بین n و N) از آن به بعد حجم نمونه بسیار ناچیز تغییر می‌کند.

$$\frac{x}{N'} \quad \frac{x}{N}$$

بررسی‌هایی که در این راستا انجام گرفته نشان می‌دهد که این کمیت‌ها را می‌توان تعیین کرد و آنها را در محاسبه حجم نمونه‌ها برای بدست آوردن برآوردهای طبقات جداگانه جامعه مورد مطالعه به کار گرفت.

وقتی هدف اصلی آمارگیری نمونه‌ی انعکاس ویژگی‌های ساختاری جامعه مورد مطالعه باشد در محاسبه حجم نمونه استفاده از کمیت N' خیلی مناسب می‌باشد. در این مقاله مراحل اساسی بررسی‌ها در زمینه تعیین حجم نمونه تصویر شده است. موضوع‌های اساسی تحقیق بدین قرار خواهد بود:

I - تحلیل مناسبات نظری بین n و N به منظور تعیین کمیتهای N و N' مربوط به جامعه مورد مطالعه. در این مورد به سه دلیل زیر تحلیل فرمول محاسبه حجم نمونه تصادفی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

الف - فرمول نامبرده برای محاسبه حجم نمونه‌گیری سیستماتیک نیز صادق است و در عمل روش نمونه‌گیری سیستماتیک بیشتر کاربرد دارد.
ب - تکنیک محاسبه N و N' خیلی ساده است.

پ - استنتاج راجع به حجم نمونه‌های مورد نیاز برای انعکاس مناسبات اساسی ساختاری جامعه مورد مطالعه برای نمونه‌گیریهای نوع دیگر نیز صادق است.

II - به منظور برآورد طبقات جداگانه جامعه آماری که حجم آنها به طور وسیع نوسان می‌کند آزمونی جهت امکان استفاده از کمیتهای N و N' در محاسبه حجم نمونه انجام می‌گیرد.

III - ساختن متدولوژی تعیین حجم نمونه‌ها برای بدست آوردن تخمین‌ها برحسب طبقات مختلف جامعه مورد مطالعه براساس بررسیهای نظری و عملی.

مرحله اول

می‌دانیم که اندازه حجم نمونه در مورد نمونه‌گیری تصادفی ساده بدون جایگذاری بر طبق فرمول زیر است:

$$n = \frac{t^2 V^2 N}{N \eta^2 + t^2 V^2} \quad (1)$$

که در آن:

V ضریب تغییرات صفت بر حسب درصد.

N حجم جامعه اصلی.

η خطای نسبی مجاز حدی برای نمونه بر حسب درصد.

t ضریب مشخص‌کننده احتمال خطای حدی (یعنی احتمال اینکه خطای واقعی نمونه از خطای حدی تجاوز نخواهد کرد).

تحلیل این فرمول نشان می‌دهد که:

- حجم نمونه در صورتی که سایر شرایط یکسان باشد با افزایش حجم N بزرگتر می‌شود ولی نه به طور متناسب با افزایش حجم جامعه کل.
- حجم نمونه بیک حد میل می‌کند ولی از آن تجاوز نمی‌کند.
- حجم حدی نمونه وقتی که N بسمت بینهایت میل کند مساوی است با:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} n = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{t^2 V^2}{\eta^2 + \frac{t^2 V^2}{N}} = \frac{t^2 V^2}{\eta^2} \quad (2)$$

این حد گویای این است که مقدار N آنقدر بزرگ است که از آن به بعد حجم نمونه فقط از عبارت (۲) تبعیت می‌کند پس می‌توان گفت که n و N به طور نامتناسب نسبت به هم وابستگی دارند، بنابراین بلافاصله این سؤال مطرح می‌شود که مقدار N' (حجم جامعه کل) چقدر باید باشد که از آن به بعد حجم نمونه دیگر بطور قابل ملاحظه تغییر نمی‌کند؟ جواب سؤال مطرح شده را می‌توان از فرمول (۱) بدست آورد.

اگر حجم حدی نمونه را با K ($\frac{t^2 V^2}{\eta^2} = K$) و حجم جامعه کل را به صورت $N = KK'$ (که در آن عدد دلخواه حقیقی مثبت است) بیان کنیم، آنگاه فرمول (۱) چنین خواهد بود

$$n = \frac{K'K'}{KK' + K} = \left(\frac{K'}{K' + 1} \right) K \quad (3)$$

در عبارت (۳) ضریب K برای صفات مورد مطالعه با تغییر پذیری^(۳) معین و خطای مجاز نمونه کمیت ثابتی می‌باشد (مثلاً برای $V = 50\%$ ، $\eta = 5\%$ و $t = 2$ ، کمیت $K = 400$)، ولی

کسر $\frac{K'}{K'+1}$ که تغییرات حجم جامعه را منعکس می‌نماید، کمیت متغیر می‌باشد.
 با توجه به $N=K K'$ اگر K' با اندازه یک واحد افزایش یابد یعنی $N=K(K'+1)$ ، در نتیجه حجم جامعه کل (جامعه اصلی) به اندازه K واحد افزایش خواهد یافت، آن‌گاه حجم n' نمونه برای $N=K(K'+1)$ و چنین خواهد بود.

$$n' = \left(\frac{K'+1}{K'+2} \right) K \quad (4)$$

بنابراین اختلاف بین n' و n برابر با:

$$n' - n = \frac{K}{(K'+2)(K'+1)} \quad (5)$$

بدین طریق اگر جامعه‌های $K' N=K(K'+1)$ و $N=K(K'+1)$ مورد مطالعه قرار گیرند، آن‌گاه اختلاف بین حجم نمونه‌ها برای این جامعه‌ها همواره توسط عبارت (۵) مشخص خواهد شد. در ضمن اگر $n'-n=1$ باشد، آن‌گاه می‌توان قبول کرد که از مقدار معین N' به آن طرف با افزایش K واحد حجم جامعه، حجم نمونه دیگر بطور محسوس تغییر نمی‌کند.

با تحلیل عبارت (۵) می‌توان دریافت که تساوی $n'-n=1$ وقتی برقرار می‌گردد که مخرج کسر (۵) یعنی $(K'+1)(K'+2)$ مساوی K گردد یعنی وقتی که تساوی $(K'-2)(K'-1)=K$ برقرار گردیده باشد. از حل معادله درجه دوم $K'+2K'+2=K$ می‌توان مقدار K' را تعیین کرد و در نتیجه حجم N' را مشخص نمود که از آن به بعد حجم نمونه دیگر بطور محسوس تغییر نمی‌نماید.

اگر تغییر پذیری صفات مورد مطالعه معلوم باشد و درجه دقت برای طرح نمونه‌گیری داده شده باشد، آن‌گاه معادله نامبرده همواره دارای جواب خواهد بود. برای تعیین حجم جامعه اصلی که از آن به بعد، حجم نمونه تغییر نمی‌کند، کافی است نامساوی $0/5 < K - \left(\frac{K'}{K'+1} \right) K$ و یا

$$K' > \frac{K-0/5}{0/5} \quad (6)$$

حل گردد، که در آن $0/5$ عددی است که، اختلاف بین مقدار محاسبه شده حجم نمونه (n) و مقدار حدی آن (K) را مشخص می‌نماید ($0/5 < K-n$)، یعنی در تمامی محاسبات n وقتی این نامساوی برقرار می‌گردد مقدار حدی آن به عنوان حجم نمونه قبول می‌گردد).

از عبارات (۵) و (۶) بدست آمده در این بررسی می‌توان ابتداء ضریب K' و سپس اندازه‌های جامعه‌های اصلی، N و N' را بدست آورد که از آن اندازه‌ها به بعد، حجم نمونه در ابتدا به طور نامحسوس تغییر می‌کند و در افزایش بعدی N' ، بطور کلی تغییرات حجم نمونه متوقف می‌گردد.

افزون بر آن از عبارات (۵) و (۶) دیده می‌شود که برای تعیین ضریب K' باید مقدار حدی حجم نمونه (K) را از عبارت (۲) بدست آورد. همچنین باید متذکر شد که بسته به شرایط معین (تغییر پذیری صفات مورد مطالعه و خطای مجاز نمونه) مجموعه مقادیر K وجود دارد، بدین جهت مقادیر K باید براساس «درصد خطای مجاز نمونه‌های مختلف»، و «تغییر پذیری صفات‌های مورد مطالعه (%)» که در اکثر تحقیقات اجتماعی و اقتصادی با آنها سروکار داریم، محاسبه گردد. استفاده از کمیت‌های نسبی در تعیین K امکان خواهد داد که از مقادیر بدست آمده در محاسبه حجم نمونه‌ها برای تحقیقات فرایندها و نمودهای اقتصادی و اجتماعی استفاده گردد. جدول یک مقادیر حدی حجم نمونه (K_{ij})، بسته به تغییر پذیری (V_j) صفات مورد مطالعه (که در آن $i = 30\%$ ، $i = 35\%$ ، $i = 40\%$ ، $i = 45\%$ ، $i = 50\%$ ، $i = 55\%$ ، $i = 60\%$ ، $i = 65\%$ ، $i = 70\%$ ، $i = 75\%$ ، $i = 80\%$ ، $i = 85\%$ ، $i = 90\%$ ، $i = 95\%$ ، $i = 100\%$) و خطای مجاز نمونه (η_j)، (که در آن: 20% ، 15% ، 10% ، 7% ، 5% ، 3% ، 1%) را با 95% درصد اطمینان ($t=2$) نشان می‌دهد.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره ۱

خطای مجاز نمونه η ، %							ضرایب تغییر پذیری صفت V_i ، %
۲۰	۱۵	۱۰	۷	۵	۳	۱	
۹	۱۶	۳۶	۷۳	۱۴۴	۴۰۰	۳۶۰۰	۳۰
۱۲	۲۲	۴۹	۱۰۰	۱۹۶	۵۴۴	۴۹۰۰	۳۵
۱۶	۲۸	۶۴	۱۳۱	۲۵۶	۷۱۱	۶۴۰۰	۴۰
۲۰	۳۶	۸۱	۱۶۵	۳۲۴	۹۰۰	۸۱۰۰	۴۵
۲۵	۴۴	۱۰۰	۲۰۴	۴۰۰	۱۱۱۱	۱۰۰۰۰	۵۰
۳۰	۵۴	۱۲۱	۲۴۷	۴۸۴	۱۳۴۴	۱۲۱۰۰	۵۵
۳۶	۶۴	۱۴۴	۲۹۴	۵۷۶	۱۶۰۰	۱۴۴۰۰	۶۰
۴۲	۷۵	۱۶۹	۳۴۵	۶۷۶	۱۸۷۸	۱۶۹۰۰	۶۵
۴۹	۸۷	۱۹۶	۴۰۰	۷۸۴	۲۱۷۸	۱۹۶۰۰	۷۰
۵۶	۱۰۰	۲۲۵	۴۵۹	۹۰۰	۲۵۰۰	۲۲۵۰۰	۷۵

 (K_{ij})

(این جدول با توجه به مقادیر η و V از $K = \frac{t^2 V_i}{\eta^2}$ بدست آمده است).
 با استفاده از مقادیر K_{ij} برای حل نامساوی (۶) و معادله درجه دوم در عبارت (۵) می توان برای هر حالت مشخص، ضرایب K'_{ij} و در نتیجه N_{ij} و N'_{ij} را تعیین کرد.
 در جدول (۲)، حجم جامعهها (N_{ij})، که از آن به بعد حجم نمونه دیگر تغییر نمی کند و مساوی می باشد با حجم حدی K_{ij} داده شده است.

جدول شماره ۲

خطای مجاز نمونه: ۹۹٪							ضرایب تغییر پذیری
۲۰	۱۵	۱۰	۷	۵	۳	۱	صفت % V_i
۱۶۲	۵۱۲	۲۵۹۲	۱۰۶۵۸	۴۱۴۷۲	۳۲۰۰۰۰	۲۵۹۲۰۰۰۰	۳۰
۲۷۶	۹۶۸	۴۸۰۲	۲۰۰۰۰	۷۶۸۳۲	۵۹۱۸۷۲	۴۸۰۲۰۰۰۰	۳۵
۵۱۲	۱۵۶۸	۸۱۹۲	۳۴۳۲۲	۱۳۱۰۷۲	۱۰۱۱۰۴۲	۸۱۹۲۰۰۰۰	۴۰
۸۰۰	۲۵۹۲	۱۳۱۲۲	۵۲۴۵۰	۲۰۹۹۵۲	۱۶۲۰۰۰۰	۱۳۱۲۲۰۰۰۰	۴۵
۱۲۵۰	۳۸۷۲	۲۰۰۰۰	۸۳۲۳۲	۳۲۰۰۰۰	۲۴۶۸۶۴۲	۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۵۰
۱۸۰۰	۵۸۳۲	۲۹۲۸۲	۱۲۲۰۱۸	۴۶۸۵۱۲	۳۶۱۲۶۷۲	۲۹۲۸۲۰۰۰۰	۵۵
۲۵۹۲	۸۱۹۲	۴۱۴۷۲	۱۷۲۸۷۲	۶۶۳۵۵۲	۵۱۲۰۰۰۰	۴۱۴۷۲۰۰۰۰	۶۰
۳۵۲۸	۱۱۲۵۰	۵۷۱۲۲	۲۳۸۰۵۰	۹۱۳۹۵۲	۷۰۵۳۷۶۸	۵۷۱۲۲۰۰۰۰	۶۵
۴۸۰۲	۱۵۱۳۸	۷۶۸۳۲	۳۲۰۰۰۰	۱۲۲۹۳۱۲	۹۴۸۷۳۶۸	۷۶۸۳۲۰۰۰۰	۷۰
۶۲۷۲	۲۰۰۰۰	۱۰۱۲۵۰	۴۲۱۳۶۲	۱۶۲۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰۰۰	۱۰۱۲۵۰۰۰۰۰	۷۵

(N_{ij})

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

در جدول (۳) اندازه حجم جامعه اصلی (N'ij) که از آن به بعد حجم نمونه به طور نامحسوس تغییر می‌کند، بیان شده است.

جدول شماره ۳

خطای مجاز نمونه η, ϵ %							ضرایب تغییر پذیری صفت V_i, ϵ %
۲۰	۱۵	۱۰	۷	۵	۳	۱	
۱۴	۴۰	۱۶۲	۵۱۸	۱۵۱۲	۷۴۰۰	۲۱۰۶۰۰	۳۰
۲۴	۷۱	۲۷۰	۸۵۰	۲۴۵۰	۱۱۸۵۹	۳۳۵۶۵۰	۳۵
۴۰	۱۰۷	۴۱۶	۱۳۱۰	۳۷۱۲	۱۷۹۱۷	۵۰۲۴۰۰	۴۰
۶۰	۱۶۲	۵۶۳	۱۸۸۱	۵۳۴۶	۲۵۶۵۰	۷۱۶۸۵۰	۴۵
۸۸	۲۲۷	۸۵۰	۲۶۱۱	۷۴۰۰	۳۵۳۳۰	۹۸۵۰۰۰	۵۰
۱۲۰	۳۱۷	۱۱۵۰	۳۵۱۲	۹۹۲۲	۴۷۳۰۹	۱۳۱۲۸۵۰	۵۵
۱۶۲	۴۱۶	۱۵۱۲	۴۶۰۱	۱۲۹۶۰	۶۱۶۰۰	۱۷۰۶۴۰۰	۶۰
۲۱۰	۵۳۸	۱۹۴۴	۵۸۹۳	۱۶۵۶۲	۷۸۵۹۴	۲۱۷۱۶۵۰	۶۵
۲۷۰	۶۸۲	۲۴۵۰	۷۴۰۰	۲۰۷۷۶	۹۸۴۴۶	۲۷۱۴۶۰۰	۷۰
۳۳۶	۸۵۰	۳۰۳۸	۹۱۴۸	۲۵۶۵۰	۱۲۱۲۵۰	۳۳۴۱۲۵۰	۷۵

(N'ij)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

در جدول (۴)، حجم نمونه (n'_{ij}) که لازم است نتایج با دقت داده شده بدست آید، بیان شده است.

جدول شماره ۴

خطای مجاز نمونه η ، %							ضرایب تغییرپذیری صفت V_i ، %
۲۰	۱۵	۱۰	۷	۵	۳	۱	
۵	۱۱	۲۹	۶۴	۱۳۱	۳۷۹	۳۵۳۹	۳۰
۸	۱۷	۴۱	۸۹	۱۸۱	۵۲۰	۴۸۲۹	۳۵
۱۱	۲۲	۵۵	۱۱۹	۲۳۹	۶۸۴	۶۳۱۹	۴۰
۱۵	۲۹	۷۱	۱۵۲	۳۰۵	۸۶۹	۸۰۰۹	۴۵
۱۹	۳۷	۸۹	۱۸۹	۳۷۹	۱۰۷۷	۹۸۹۹	۵۰
۲۴	۴۶	۱۰۹	۲۳۱	۴۶۱	۱۳۰۷	۱۱۹۸۹	۵۵
۲۹	۵۵	۱۳۱	۲۷۶	۵۵۱	۱۵۵۹	۱۴۲۷۹	۶۰
۳۵	۶۶	۱۵۵	۳۲۶	۶۴۹	۱۸۳۴	۱۶۷۶۹	۶۵
۴۱	۷۷	۱۸۱	۳۷۹	۷۵۵	۲۱۳۱	۱۹۴۵۹	۷۰
۴۸	۸۹	۲۰۹	۴۳۷	۸۶۹	۲۴۴۹	۲۲۳۴۹	۷۵

(n'_{ij})

داده‌های جداول (۱) و (۲) و (۳) و (۴) را تحلیل کرده نتیجه‌گیریهای زیر را می‌توان بیان کرد:

۱- حجم حدی نمونه، برای هر حجم دلخواه جامعه اصلی درجه دقت مورد نیاز را تامین

می‌نماید.

۲- فقط در صورتی حجم نمونه براساس مقدار حدی آن محاسبه می‌شود که هیچ

اطلاعاتی راجع به اندازه N در دسترس نباشد ولی اطمینان وجود داشته باشد که $N > K$ است.

۳- در بررسیهای اجتماعی و اقتصادی اکثراً خطای مجاز نمونه مساوی با ۵ درصد تا ۱۰

درصد مورد استفاده قرار می‌گیرد (برای بعضی از صفاتی که تشکیل نمونه بر آن استوار است و

بالاترین اهمیت را دارد، خطای مجاز نمونه ۳ تا ۵ درصد را قبول می‌کنند). اگر محاسبه حجم

نمونه بر طبق فرمول (۳) براساس مقدار حدی حجم نمونه $K=400$ انجام گیرد، آن‌گاه پس از

انجام مشاهدات، خطای واقعی نمونه با احتمال $P=0/9545$ نباید از خطای مجاز تجاوز نماید:

$V \leq 30\%$	۳ درصد برای صفات با تغییر پذیری
$30\% < V \leq 50\%$	۵ درصد برای صفات با تغییر پذیری
$50\% < V \leq 70\%$	۷ درصد برای صفات با تغییر پذیری
$70\% < V$	۱۰ درصد برای صفات با تغییر پذیری

۴- برای تمامی جامعه‌هایی که اندازه حجم آنها مساوی یا بیشتر از اندازه‌ای که در جدول (۲) نشان داده شده است، مقدار حدی حجم نمونه K_{ij} (جدول ۱)، فقط برای مشخص کردن مقدار متوسط صفات مورد مطالعه کافی می‌باشد. زیرا در این صورت نسبت واحدهای انتخابی از این جامعه‌ها آنقدر کوچک است که بحث راجع به انعکاس مناسبات ساختاری جامعه مورد مطالعه، مفهومی ندارد. در واقع اگر حجم جامعه مورد مطالعه (N) بیش از N_{ij} باشد آن‌گاه حتی اگر حجم نمونه حدی (K_{ij}) به نسبت $N:N_{ij}$ افزایش داده شود باز هم برای انعکاس اکثر ساختاری جامعه، حجم نمونه کافی نخواهد بود.

۵- اندازه حجم جامعه اصلی (N'_{ij}) چندین برابر از حجم N_{ij} کوچکتر می‌باشد، اگر حجم نمونه را برای طبقات مختلف جامعه با حجم N_y ، $(N_y > N'_{ij})$ براساس N'_{ij} و n'_{ij} که متناظراً در جداول (۳) و (۴) بیان شده است، محاسبه گردد، آن‌گاه حجم نمونه n بدست خواهد آمد که امکان می‌دهد اکثر مناسبات ساختاری جامعه مورد مطالعه منعکس شود.

حجم نمونه برای طبقات جامعه مورد مطالعه را می‌توان با فرمول:

$$n_y = \frac{N_y}{N'_{ij}} \times n'_{ij} \quad (7)$$

محاسبه کرد.

عملاً اکثر مقادیر N'_{ij} (جدول ۳) را می‌توان به عنوان اندازه ساختاری قسمت‌های جامعه مورد مطالعه در نظر گرفت گرچه این اندازه‌ها ممکن است کمتر یا مساوی و یا بیشتر از N'_{ij} باشند. ولی اگر بخواهیم خصوصیات ساختاری قسمت مورد مطالعه جامعه منعکس گردد، آن‌گاه از تمامی مقادیر N'_{ij} (برای شرایط داده شده) مقداری را که برای آن، نسبت واحدهای انتخابی $\frac{n'_{ij}}{N'_{ij}}$ بزرگترین باشد، گزیده می‌شود.

همچنین اگر نیاز باشد برآوردها با درجه دقت مشخص برای طبقات مورد مطالعه یا بخش‌های ساختاری آن بدست آورده شود باید n'_{ij} در فرمول (۷) با مقادیر n'_{ij} که برای N'_{ij} به توسط فرمول‌های (۱) و (۳) محاسبه شده است، تعویض گردد. (البته برای شرایط داده شده). مثلاً، گیریم اندازه قسمتی از جامعه مورد مطالعه ۶۰،۰۰۰ واحد باشد. در آمارگیری نمونه‌ای از این قسمت لازم است که شرایط زیر برقرار گردد:

اولاً نتایج برای صفت با تغییر پذیری $0.50 \leq V \leq 0.30$ نباید خطایی بیش از ۵ درصد مجاز و برای صفات با تغییرپذیری $0.70 \leq V \leq 0.50$ نباید خطایی بیش از ۷ درصد مجاز داشته باشند. (انحراف میانگین نمونه از میانگین جامعه، کوچکتر از ۵ درصد، و یا ۷ درصد، بسته به تغییرپذیری صفات قابل قبول است)، ثانیاً مناسبات ساختاری اساسی بر آن قسمت منعکس گردد. مطلوب است تعیین حجم نمونه در شرایط داده شده.

برای محاسبه حجم نمونه که شرط اول برقرار باشد کافی است که فرمول‌های (۱) و یا (۳) و یا جداول (۱) و (۲) استفاده قرار گیرد.

با توجه به شرایط داده شده ($V=0.50$ و $\eta=0.5$) در جدول (۲) برابر 320000 و حجم نمونه (K_{ij}) در جدول (۱) برابر با ۴۰۰ واحد است، همچنین اگر حجم نمونه طبق فرمول (۱) محاسبه گردد برابر $399/7$ خواهد بود. ملاحظه می‌شود که اندازه قسمت مورد آمارگیری (600000) تقریباً دو برابر حجم $N_{ij}=320000$ می‌باشد، در چنین حجم نمونه، نسبت واحدهای انتخابی 0.07 درصد را تشکیل می‌دهد ($\frac{400 \times 100}{600000} = 0.07$) یعنی از هر ۱۵۰۰ واحد جامعه یک واحد در نمونه می‌افتد. بنابراین نسبت واحدهای انتخاب شده آنچنان کوچک است که بحث راجع به انعکاس مناسبات ساختاری قسمت مورد مطالعه مفهومی ندارد. برای اینکه حجم نمونه هم شرط اول و هم شرط دوم مثال فوق را تأمین نماید، باید از فرمول (۷) استفاده شود.

در محاسبه حجم نمونه بر طبق فرمول (۷)، لازم است مشخص گردد که براساس چه مقدار از N'_{ij} باید محاسبه انجام گیرد. برای این منظور کافی است از جدول (۳) و (۴)، بزرگترین نسبت $f_{ij} = \frac{N'_{ij}}{N_{ij}}$ (جدول ۷) برای شرایط داده شده، انتخاب شود برای $0.50 \leq V \leq 0.30$ و $\eta=0.5$ بزرگترین نسبت $f_{max} = \frac{131}{1512} = 0.0866$ و برای $0.70 \leq V \leq 0.50$ و $\eta=0.7$ بزرگترین نسبت $f_{max} = \frac{231}{3512} = 0.0658$ می‌باشد.

در فرمول (۷) آن مقدار N'_{ij} مورد استفاده قرار می‌گیرد که متناظر با بزرگترین نسبت واحدهای انتخاب شده باشد، یعنی متناظر با بزرگترین حجم نمونه (در شرایط داده شده) باشد. در مثال بالا N_{ij} مساوی با ۱۵۱۲ پذیرفته می‌شود که حجم نمونه مساوی با ۵۱۹۸۴ در $n = \frac{600000 \times 131}{1512}$ خواهد بود. از حجم بدست آمده می‌توان گفت:

اولاً: اکثر بخشهای ساختاری قسمت مورد مطالعه (بااستثناء بخشهای کم حجم) منعکس خواهد شد، زیرا که برای نسبت انتخاب $f = \frac{51984}{600000} = 0.0866$ تقریباً از هر ۱۱ واحد یک واحد به نمونه وارد می‌گردد.

ثانیاً: خطای واقعی نمونه برای صفات با شرایط داده شده و احتمال $0.9545/10$ ، از ۶ درصد تجاوز نمی‌نماید.

ثالثاً: در تمامی بخشهای قسمت مورد آمارگیری که اندازه آنها مساوی یا بیشتر از ۴۳۷۴ است نتایج با دقت داده شده (متناظر با احتمال 0.9545 بدست خواهد آمد $1512 \times \frac{379}{131} = 4374$) که ۳۷۹ در آن، عددی است که در جدول (۴) قرار گرفته است. این عدد بزرگترین حجم نمونه را برای شرایط داده شده در مثال بیان می‌کند، و حجم متناظر با جامعه اصلی (۷۴۰۰) در جدول (۳) می‌باشد که از این حجم به بعد حجم نمونه بطور محسوس تغییر نمی‌کند).

۶- در محاسبه حجم نمونه، جداول (۳) و (۴) در حالتی مورد استفاده قرار می‌گیرند که اولاً اندازه قسمتهای مورد مطالعه (N_2) چند برابر بیش از N'_{ij} برای شرایط داده شده باشد، ثانیاً مناسبات ساختاری آنها معلوم نباشد و ثالثاً هدف نمونه‌گیری، انعکاس ساختارهای اساسی این قسمتها و همچنین بدست آوردن برآوردها برای بعضی از آنها باشد. چنین حجم اکثراً در آمارگیری نمونه‌ای جمعیت از نظر جامعه‌شناسی، جمعیت‌شناسی، اقتصادی و ... مشاهده می‌گردد.

۷- جداول (۱) و (۴) در محاسبه حجم نمونه، برای تعیین برآوردها در خانه‌های جدول استخراج که در آمارگیری نمونه‌ای باید بدست آورده شود و همچنین برای تعیین اینکه در چه سطح و مقدار حجم و با چه دقت می‌توان جداول استخراجی را بدست آورد، نقش مهم را ایفاء می‌کنند. البته در اینجا چنین مسایل مورد بحث قرار نمی‌گیرد، زیرا که آنها اهمیت خاص جداگانه دارند.

مرحله دوم

در این مرحله نیز برای اینکه مطلب گویاتر گردد مثال عملی برای تعیین حجم نمونه جهت برآورد طبقات جداگانه جامعه مورد مطالعه در نظر می‌گیریم که اندازه آنها بطور وسیع نوسان می‌کند.

جدول (۵) به صورت ماتریس 3×4 اندازه حجم ۱۲ تقسیم‌بندی جامعه مورد مطالعه آورده شده است. می‌خواهیم براساس نتایج آمارگیری نمونه‌ای، مناسبات ساختاری اساسی آنها منعکس گردد و برای این طبقات خواه به صورت کلی و خواه بر حسب قسمت‌های ساختاری آنها، خطای واقعی نمونه از ۵ درصد و ۷ درصد (به ترتیب برای صفات با تغییرپذیری از ۳۰ تا ۵۰ و از ۵۰ تا ۷۰) تجاوز نکنند، بدست آوریم (شرایط مثال در بند ۵) با تحلیل جدول (۵) و مقایسه آن با اندازه‌های N'_{ij} و N_{ij} (در جدول ۲ و ۳)، می‌توان نتیجه گرفت، استفاده از فرمول‌های (۱) و (۳) برای محاسبه حجم نمونه برحسب هر قسمت کاراتر نمی‌باشد. زیرا اگر از فرمول‌های نامبرده استفاده گردد، با توجه به مقادیر N_{12} ، N_{21} ، N_{13} جدول ۵ ملاحظه می‌شود که حجم نمونه‌ها برای طبقات عملاً یکسان می‌باشد ($n=396$) و از مقدار حدی حجم نمونه که برای شرایط داده شده ۴۰۰ است بطور نامحسوس اختلاف دارد.

جدول شماره ۵

i \ j	۱	۲	۳	۴
۱	۱۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۳۲۵۰۰	۳۸۴۰۰
۲	۴۲۳۰۰	۱۵۰۰۰۰	۶۲۶۰۰	۴۴۶۰۰
۳	۸۸۲۰۰	۶۰۰۰۰۰	۷۹۶۰۰	۷۱۸۰۰

وانگهی استفاده از کوچکترین رقم جدول ($N_{12} = 38400$) و حجم نمونه محاسبه شده برای آن ($n_{12} = 396$) برای تعیین حجم نمونه‌های قسمت‌های دیگر (ارقام دیگر جدول) نیز غیرقابل قبول است زیرا که نسبت واحدهای انتخاب از این مجموعه زیاد نیست ($f = \frac{396}{38400} = 0.0103$) و تقریباً از هر ۹۷ واحد یک واحد به نمونه می‌افتد. بنابراین حل این مسأله به کمک جداول (۳) و (۴) کاراتر می‌باشد. در این حالت، حجم نمونه برای هر یک از قسمت‌ها را می‌توان بتوسط فرمول

(۷) محاسبه کرد. با در نظر گرفتن مطالب بیان شده در بند ۵ راجع به انتخاب N_j و همچنین مطابقت شرایط مثال، با شرایط مثال در بند ۵، کمیت N'_j مساوی با ۱۵۱۲ را بجای اینکه محاسبه شود، می‌پذیریم.

در جدول (۶) حجم نمونه‌های مورد نیاز برای بدست آوردن نتایج با دقت داده شده برحسب بخشهای ساختاری قسمت‌های مورد مطالعه (که در جدول ۵ آورده شده است) و انعکاس مناسبات ساختاری اساسی این قسمت‌ها بیان شده است.

جدول شماره ۶

i \ j	۱	۲	۳	۴
۱	۱۰۳۹۷	۸۶۶۴	۱۱۴۸۰	۳۳۲۷
۲	۳۶۶۵	۱۲۹۹۶	۵۴۲۴	۳۸۶۴
۳	۷۶۴۲	۵۱۹۸۴	۶۸۹۷	۶۲۲۱

حجم کل نمونه برای تمامی جامعه مساوی است با ۱۳۲۵۶۱، در چنین حجم نمونه برای تمامی قسمت‌ها می‌توان انتظار داشت که پس از انجام آمارگیری نمونه‌ی نتایجی بدست خواهند آمد با درجه دقت داده شده (متناظر با $P = ۰/۹۵۴۵$)، نسبت واحدهای انتخابی برای تمامی قسمت‌های جدول ۵ یکسان بوده و برابر با $۰/۰۸۶۶$ است $(f = \frac{n}{N} = \frac{۱۳۲۵۶۱}{۱۵۳۰۰۰۰} = ۰/۰۸۶۶)$ ، با این نسبت از هر ۱۱ واحد جامعه یک واحد به نمونه می‌افتد. بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان گفت که مناسبات ساختاری اساسی برای تمامی قسمت‌های جامعه مورد مطالعه منعکس خواهد بود.

مرحله سوم

براساس بررسی انجام شده می‌توان شمای زیر را به منظور محاسبه حجم نمونه برای بدست آوردن برآوردها برحسب قسمت‌های مختلف جامعه مورد مطالعه پیشنهاد نمود:

۱- طبقات یا قسمتهایی از جامعه مورد نظر را که می‌خواهند برآورد کنند مجزی می‌کنند.

۲- به منظور انتخاب فرمول برای محاسبه حجم نمونه که شرط‌های مورد نظر طرح

تامین شود باید حجم قسمت‌های مورد مطالعه تحلیل گردند.

برای بخشهایی که حجم آنها تقریباً یکسان است اگر حجم آنها از حجم بیان شده در جدول ۳ بزرگتر باشد آن گاه حجم نمونه n_t برای هر یک از بخش‌ها به توسط فرمول (۳) محاسبه می‌شود، در نتیجه حجم کل نمونه برای L بخش مساوی با $n = L \times n_t$ خواهد بود.

اگر بین بخشهای مورد مطالعه بخشی با حجم N_y وجود داشته باشد که براساس اندازه آن، می‌توان حجم نمونه را محاسبه کرد (نسبت واحدهای انتخاب از آن برای انعکاس مناسبات ساختاری اساسی کافی باشد)، آن گاه برای تعیین حجم نمونه n_t برای این بخش، فرمول‌های (۱) و (۳) مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای بخش‌های دیگر ($N_t > N_j$) حجم نمونه n_t بر طبق فرمول:

$$n_t = \frac{N_t}{N_y} \times n_y \quad (۸)$$

محاسبه می‌شود.

حجم کل نمونه برحسب تمامی بخشها

$$n = \sum_1^L n_t \quad (۹)$$

می‌باشد.

در صورتی که بخشی به اندازه N_y نباشد آن گاه با استفاده از فرمول (۷) حجم نمونه محاسبه می‌شود.

۳- از جدول (۳) مقادیر N'_{ij} متناظر با شرایط داده شده، انتخاب، و برای N'_{ij} ها از جدول (۴) حجم نمونه n'_{ij} بدست آورده می‌شود.

$$f'_{ij} = \frac{n'_{ij}}{N'_{ij}} \quad (۴)$$

بر طبق فرمول
نسبت انتخاب می‌شود.

۵- از بین نسبت‌های f محاسبه شده (جدول ۷) بزرگترین نسبت گزیده می‌شود (که متناظر با حجم نمونه مورد نیاز بوده و با درجه دقت داده شده، بیانگر انعکاس مناسبات ساختاری اساسی باشد).

۶- بتوسط جدول (۳) مقادیر N'_{ij} متناظر با بزرگترین نسبت انتخاب (f) تعیین و به کمک جدول (۴) مقدار n'_{ij} که باید از واحدهای انتخاب گردد، بدست آورده شود.

۷- با در نظر گرفتن مقادیر N'_{ij} و n'_{ij} تعیین شده، بر طبق فرمول (۷) برای هر یک از بخش‌ها حجم نمونه محاسبه شود.

۸- با جمع کردن حجم نمونه‌ها برای بخشها، حجم کل نمونه تعیین می‌گردد.

جدول شماره ۷
جدول $f_{ij} = \frac{n'_{ij}}{N'_{ij}}$

خطای مجاز نمونه $\% \epsilon_i$							ضرایب تغییر پذیری
۲۰	۱۵	۱۰	۷	۵	۳	۱	
							صفت $\% V_i$
۰/۳۵۷۱	۰/۲۷۵	۰/۱۷۹۰	۰/۱۲۳۶	۰/۰۸۶۶	۰/۰۵۱۲	۰/۰۱۶۸	۳۰
۰/۳۳۳۳	۰/۲۳۹۶	۰/۱۵۱۹	۰/۱۰۴۷	۰/۰۷۳۹	۰/۰۴۳۸	۰/۰۱۴۴	۳۵
۰/۲۷۵۰	۰/۲۰۵۶	۰/۱۳۲۲	۰/۰۹۰۸	۰/۰۶۴۴	۰/۰۳۸۲	۰/۰۱۲۶	۴۰
۰/۲۵۰۰	۰/۱۷۹۰	۰/۱۲۶۱	۰/۰۸۰۸	۰/۰۵۷۱	۰/۰۳۳۹	۰/۰۱۱۲	۴۵
۰/۲۱۵۹	۰/۱۶۳۰	۰/۱۰۴۷	۰/۰۷۲۴	۰/۰۵۱۲	۰/۰۳۰۵	۰/۰۱۰۰	۵۰
۰/۲۰۰۰	۰/۱۴۵۱	۰/۰۹۴۸	۰/۰۶۵۸	۰/۰۴۶۴	۰/۰۲۷۶	۱۰/۰۰۹۱	۵۵
۰/۱۷۹۰	۰/۱۳۲۲	۰/۰۸۶۶	۰/۰۶۰۰	۰/۰۴۲۵	۰/۰۲۵۳	۰/۰۰۸۴	۶۰
۰/۱۶۶۷	۰/۱۲۲۷	۰/۰۷۹۷	۰/۰۵۵۳	۰/۰۳۹۲	۰/۰۲۳۳	۰/۰۰۷۷	۶۵
۰/۱۵۱۹	۰/۱۱۲۹	۰/۰۷۳۹	۰/۰۵۱۲	۰/۰۳۶۳	۰/۰۲۱۶	۰/۰۰۷۲	۷۰
۰/۱۴۲۹	۰/۱۰۴۷	۰/۰۶۸۸	۰/۰۴۷۸	۰/۰۳۳۹	۰/۰۲۰۲	۰/۰۰۶۷	۷۵

یادداشتها

۱- موقعی که لیستی دارای خاصیت دوره‌ای پنهانی است یعنی به طرز تناوبی تغییر می‌کند نمونه‌گیری سیستماتیک نمونه‌ای که نماینده جامعه نیست در نمونه قرار می‌گیرد و نتایج حاصل تورش زیاد خواهد داشت.

۲- تغییر پذیری (واریانس - انحراف معیار - ضریب تغییرات...) Variability

۳- برای f_{ij} جدولی تنظیم شده می‌توان با توجه به شرایط مقدار آن را به دست آورد.

منابع و مأخذ

- 1- Cochran w.G.: Sampling techniques.
John Wiley & Sons, Inc. New york - London.1963
- 2- Deming W.E.: Some Theory of Sampling
John Wiley & Sons, Inc. New york - London-1950
- 3- Des Raj: Sampling Theory.
Tata Me Graw-Hill publishing Company. Ltd. Bombay- New Delhi;1968
- 4- Druzinin N.K.: Sampling Methods and its Application in Socio-Economical Research.1970
- 5- Hansen M. H., Hurwitz W.N. and Madow W.G.:
Sample Survey Methods and Theory. VOL.1,2.
John Wiley & Sons, Inc. New york 1953.
- 6- Jessen R.J.: Statistical Survey Techniques
John Wiley & Sons New york 1978.
- 7- Murthy M.N.: Sampling theory and Methods Statistical
Publishing Society. Calcutta 1967.
- 8- Sukhatme P.D. Sampling theory of Surveys With
Application Food and Agriculture Organization of the United Nations
Rome 1973
- 9- Sukhatme P.V. and Sukhatme B.v. Sampling theory of Surveys with
Application. Asia Publishing House. Bomboy - Calcutta- New Delhi-
London- New york 1977
- 10- Yates F.: Sampling Methods for Censuses and Surveys. Charles Grippin &
Company Limited - London 1960